主　编：欣　宇



目　录





汤 姆 森

——坚韧不拔的深海“挑战者”





蓝色的水下世界，千百年来一直是人类足迹罕至的神奇去处。在那深逾万米的海底，幽静黑暗的深渊里，究竟是否有生命？如果有，它们又是以怎样的方式存活着？这个问题直到 1840 年前，科学家们还茫然不知。为了解开这其中的奥秘，无数科学家进行了不懈的努力，有的甚至花费了毕生的心血。英国海洋学家汤姆森就是一位其中佼佼者。

“到深海去，拿出证据来说话！”

1817 年的一天，约翰船长驾船航行至某海域，忽然突发奇想：何不试探一下深海里是否有生命？

“放下长绳吊筐！”

随着一声令下，吊筐被徐徐放入海中，眼看

放出麻绳就要达2000米长了；水手们也感到似乎已触到海底，便迅速往上拽。

“嘿！快来看！这是些什么动物？”一位水手惊奇地喊到。

约翰船长经年累月航行海上，见多识广，认出了其中有海星等生物，但还夹杂一些连他也叫不上名的爬行类生物。约翰欣喜万分，因为他知道捞上这些生物充分证明：深邃幽暗的海底中确有生命。可是，当时不仅大多数人而且连科学家也普遍认为深海底处不可能有生命。

返回岸上后，他急忙向有关部门报告了这一情况，却始终未见采取什么措施。

约翰的侄儿詹姆斯很小就听叔叔说过这件奇特的海上捕捞事件，十分向往水手扑朔迷离的海上生活。后来，他终于如愿以偿，当上了船员；不久又升为船长。他一直想揭开深海之谜，向这蓝色世界挑战。

1840年1月3日，詹姆斯驾船来到南大西洋海域。他事先准备了一根很长的麻绳，到达预定



海域后就指挥船员放绳。当麻绳碰到海底时，詹姆斯立刻下令："量量绳长！"

放下的麻绳长度为 4435 米，这是人类有史以来第一次深海测量。

此后，这一记录不断被打破：美国海军军官放下了长 1．04 万米的麻绳，但麻绳没有碰到海底；另一个美国人派克把麻绳系在炮弹上掷入海中，放了大约 1．5 万米。当然，这些数据都是不准确的，因为洋流带动了水中的线绳，使它无法垂直坠入海底。

海底深度不断被人测量，但深海底处有没有生命的疑问却一直无人解开。

1857 年，英格兰爱丁堡大学的著名自然史教授爱德华根据海洋生物所在的深度，对海洋生物进行了分类。他认为，从海面开始向下共分八层，每一层都有不同种类的海洋生物，并且非常肯定地推断：

"550 米深以下的海中不会有任何生命存在！"

无论在课堂上，还是座谈会上，他经常振振



有词："这是因为水深 500 米以下缺乏阳光和氧气；而且可怕的海水压力会把任何生物压得粉碎。"

然而，反对者大有人在。美国地理学家瓦里奇提出："即使在最深的海底也存在着生命，并且这些生物是浅水中的生物为适应深水环境进化而来的。"

英国的海洋学家汤姆森更是坚信深海存在生物的科学家中最杰出的人物。他在海洋学研究方面造诣颇深，而且先后在"闪电"号和"豪猪"号考察船上进行过长期的海洋考察，有着渊博的海洋知识和丰富的实践经验。有一次，他还从 400 多米深的海中提取过大量的海洋生物样品。但即使如此，他也没有轻易地妄下结论。

为了得到可靠、准确的证据，他四处奔走，到处筹措经费。他向英国皇家学会等部门建议："组织一次环球探险，让我们去探测深海，拿出更多的证据来说话！"



“挑战者”号出征

1872年11月21日，英国海洋调查船“挑战者”号扬帆起航，在一片欢呼声中驶离希尔内斯港。

作为这艘船的首席科学顾问，汤姆森眼含热泪，这倒不是因为即将远离亲人而依恋不舍，主要是这次环球探险考察机会来之太不易了。

“挑战者”号刚驶出希尔内斯港就遇上了强大的风暴；到达肯特港后，许多科学家只好下船登岸。“挑战者”号在比斯开湾汹涌的海面上，摇晃颠簸着。

幸亏“挑战者”号吨位较大，能顶得住这场大风暴的袭击。“挑战者”号原是英国皇家海军的一艘蒸汽动力轻巡洋舰，满载排水量2300吨。在



原来安装火炮的甲板上，经改装建成了生物实验室和化学实验室。舰上还配置了绞车、拖网、采水器、取样器、测温仪、机械测深仪等当时最先进、最完善的海洋科学仪器。

风暴过后，海面平静如镜。

汤姆森站在前甲板上，极目远眺，心情格外高兴。他和几位科学家简单商量了几句，便决定实施第一次深海打捞。

打捞设备是一个长方形（另一种为三角形）的框架，上面连着一个袋状的网。

“放下去，放到海底！”汤姆森的命令声雄壮有力。

调查船在海面上犁出一道波浪，缓缓而行，袋状网被拖带着在海底滑行。可惜的很，第一次打捞深度为2240米，但还没等起网，整个打捞设备就散了架。

第二次打捞又失败了！

汤姆森坚持决定打捞第三次。这回似乎是打捞着一个东西；但不知怎么的，老天一点也不帮



忙，最后连整个打捞设备都沉到了海底。

出师不利，不过这并没有动摇科学家们的坚定信念和决心。要知道"挑战者"号上有以汤姆森为首的6位科学家，以及50余名各学科的专家。他们迅速找出打捞设备出故障的原因，修复了许多设备，仍继续按原计划穿越西班牙、亚速尔海、西印度群岛、百慕大海区、麦哲伦海峡、合恩角、印度洋、日本海、北冰洋、加利福尼亚等海域，频繁打捞，详细研究各处的海水温度、洋流运动、海水成分、海洋生物等课题。

发现海底"鹅卵石"

1873年2月18日，"挑战者"号航行至加那利群岛的费罗岛西南大约300公里的海域作业。船员用拖网采集海底沉积物样品时，偶然发现了

一种类似鹅卵石的黑糊糊的东西。

“咦！这是什么东西?”一位船员好奇地把打捞上来的“鹅卵石”递给汤姆森看。

汤姆森接过来，翻来覆去看了半天，摇摇头说：“不认识。”他转过身问周围的其他科学家，他们也茫然不知。由于这东西土里土气、貌不惊人，众位科学家并没有引起注意，而是随手将它抛入海中。

又过了半个月，“挑战者”号在另外一个海域，再次用拖网打捞上这种奇怪的“鹅卵石”。汤姆森等诸位科学家这次没有等闲视之。他亲自做了记录：“这是一种非常奇特的卵形物，颜色比巧克力豆略深，直径约有1英寸。”

这种奇特“鹅卵石”究竟是什么东西呢?

有人说是化石，也有人断然否定。随船的化学家布查南教授经过简单化验后发现：这种“鹅卵石”团块不是化石，几乎全由纯净的氧化锰和氧化铁组成。

对于这种“未见经传”的“鹅卵石”，汤姆森



教授已敏感地预测到这将是一个重大发现。于是，他下令“挑战者”号继续在大西洋、印度洋和太平洋等海域采集类似的“鹅卵石”。前后共获取了200多公斤。这些“鹅卵石”后来经英国约·雷默爵士和地质学家雷纳教授详细研究，正式定名为“锰结核”。

作为“挑战者”号的副产物——锰结核如今已在金属工业等领域得到广泛应用。当年采集到的“鹅卵石”现在仍放在大英博物馆里被当作洋底珍品收藏着；汤姆森的伟绩迄今仍为英国人所传诵。

探索海洋深处之谜

“挑战者”号最伟大的壮举还在于发现了海底生物，并以有力的事实驳斥了海底550米以下深



处无生命的错误观点。

一天晚上，“挑战者”号款款行至文森特角附近的海域时，突然甲板上传来一阵喊叫声：“快来呀，大海着火了！”

顿时，大家都冲出舱来，只见海面上就像铺了一层红地毯，成千上万对红色的翅膀在月光下闪闪发光。这种翼足目动物因为有像翅膀一样的红色附肢而得名为“海蝴蝶”。“海蝴蝶”成群地在海面上出现是不多见的，它们在水中慢慢游动，发出光彩夺目的磷光。

汤姆森教授虽然以前见过这种奇异的场面，但并没有采集过标本，进行过化验分析。此次良机再也不能错过了！他和其他科学家一道采集了不少海底淤泥标本。经化验分析证实：海底淤泥的确是海面上微生物死亡后沉积在海底而形成的。

海洋采样的深度越来越深，可依然有大量的生物被打捞上来。有一次，打捞深度到了 5500 米，在捞网慢慢提升上来后，科学家们惊异发现了一些“海黄瓜”和大龙虾。它们的色彩和大小



与浅水中的相差无几。此刻，汤姆森已确凿无疑地相信：超过550米深的水下依然有生物，爱德华的论断是错误的。

在考察中，汤姆森教授以海洋学家特有的敏锐，又独自发现了海洋动物的一些特性：浅水中的海洋动物眼睛大而敏锐，而深水中的动物却有不少是“瞎子”。在水深180米以下，许多海洋动物的眼睛就几乎是一种摆设，充其量只能表示它们的祖先曾生活在浅水海域，这些鱼虾以其发达的听力代替了视力。

对此，汤姆森依然没有轻易下结论，而是与同行们深入探讨和研究。后来，基本形成了两种观点。一些科学家说：“浅水动物眼睛敏锐，深水动物眼睛盲瞎，这是千真万确的事实。”另一些人则持否定意见：“目前我们对深海动物的了解还很有限，不要急于下结论。”

汤姆森教授同意后一种观点，他认为科学论断必须是准确的，切不可以点代面、以叶障目；研究方法也必须严谨、获取数据要大量、全面，

要有说服力。

果然，没过多久。“挑战者”号又在 1280 米深的海底捕捞到一种鱼类，它的眼睛构造非常复杂且精巧，称得上视力超群。这一下，原先持相反观点的人都信服了。他们更加佩服汤姆森。

为了解开海底动物如何承受水下巨大压力的奥秘，汤姆森教授及化学家包柯等人还做了许多有趣的实验。有一次，他们把一个玻璃管密封好充上空气，并在外面包上一层法兰绒，再把它放在一个铜管中，然后放入 3700 米深的水下。当他们将它捞出海面时，铜管已被压得严重变形，而玻璃管则早已成了齑粉。

相同的试验又进行了许多次，结果都完全一样。

“那么，深海鱼类怎么能承受住如此巨大的压力?”汤姆森教授又一次陷入沉思。

一连几天，汤姆森茶饭不香、冥思苦想。他翻阅了许多理论书籍，请教了几位鱼类学家，也没能找出正确的答案。一个偶然的机会，使他茅



塞顿开。这天，“挑战者”号再次打捞上许多深海鱼类来。汤姆森教授的目光无意中触到那些捞上来鱼类的眼睛：竟然被压凸出眼眶，鱼骨刺出体外。

他顿时眼睛一亮，猛拍脑门：“答案有了!”他把自己的想法告诉其他几位科学家：“在深海中，海底动物的组织器官中渗透着和海水比重相同的液体，所以两者压力抵销。当人们从深海中把鱼类打捞上来时，外部压力骤然减小，鱼类组织器官中的液体压力还来不及做出反应，因此把鱼眼给压凸出眼眶，鱼骨刺出体外。”

一个个奥秘被发现，一个个难题被解决。“挑战者”号在 3 年半的环球考察、探险中，历经艰辛，硕果累累。

1876 年 5 月 21 日，英国斯皮特黑港欢声雷动、万人空巷，港区上空抛动着无数顶礼帽，“挑战者”号完成了伟大的探险、考察活动，载誉而归。

尽管在航行途中解决了众多的问题，但仍留

有大量的原始资料、标本等需要科学家去整理和研究。英国政府专门成立了以汤姆森教授为主任的"'挑战者'探险委员会",并广泛邀请各国著名科学家利用这些资料、标本共同进行研究。汤姆森教授由于在考察中积劳成疾，身心健康受到很大损坏，于1882年病逝。

汤姆森的助手约翰·莫里接替了他。在76名专家的共同协助下，整整花了15年的时间，终于完成了长达29500页、插图3000幅、共50卷的《挑战者报告》。

"挑战者"号以前所未有的壮举和成果，拉开人类探测海洋秘密的序幕，奠定了近代海洋学的基础。

人们将永远记住"挑战者"号的首席科学顾问威尔利·汤姆森！

达 尔 文

——海洋生物学先驱者





“我要周游世界！”

1818年夏天。

达尔文已经9岁了，他与他的哥哥一起进入了当地一所著名的希鲁兹伯里学校学习。学校里优雅的环境，大量的书籍深深地吸引着他。他尤其喜欢荷马、莎士比亚、密尔顿、拜仑、雪莱等诗人的诗作，经常把这些诗人的名句抄在一个小本上，一有空就拿出来欣赏、朗诵，甚至早祷也不例外。

一天，达尔文在早祷中，又拿着小本，嘴里念念有词。

“你在干什么！”只听一声吼叫，达尔文急忙扭头一看是位凶神恶煞般的教士，心中猛然一揪。

“把本交上来！”



达尔文只好极不情愿地把本子递上去。

教士开始翻阅这个记得密密麻麻的小本，一开始他的面部表情还十分松弛；看着看着，教士皱紧眉头、满脸怒气。

“这简直是一派胡言！这是蛊惑人心的歪诗。”

“老师，我喜欢雪莱的诗。他和莎士比亚、密尔顿一样伟大！”

“放肆！你瞧瞧这都写着什么！‘播种吧，但是别让暴君搜刮，……铸武器吧，保护你们自己。’这纯粹是在造反，是在诽谤政府！”

“你并不了解他们，他们都是我国历史上和当今最伟大的人物。”达尔文一点也不示弱。

“我要向校方建议开除你！如果你不马上认错的话。”教士的脸变得像酱紫色的猪肝一样。

达尔文平时显得有点柔弱，可是这次却坚定异常，毫不让步。

教士一拍桌子，愤愤地离开，向校长告恶状去。

没等教士走远，达尔文几个要好的同学都围



上前来，向他祝贺和感谢。因为这个教士平时实在令人讨厌，达尔文替他们出了一口气。

从此，达尔文和他的小伙伴们更加如饥似渴地传看雪莱、莎士比亚等人的诗作。不久，他的兴趣范围扩大了；对自然科学，特别是世界奇观、自然奥秘尤为感兴趣。

一天晚上，几个小伙伴凑到一块，议论开来。

"你们说，世界上哪个奇观最神奇?"一位个大的小伙伴像是故弄玄虚，又像是有意考问其他几人。

大伙叽叽喳喳、互不相让：有的说是空中花园，也有的一口咬定罗得岛上的太阳神像，还有的则认为是埃及的金字塔。

"达尔文，你还没有发表意见呢?"几个人目光一起盯住达尔文。

达尔文略一沉思，不紧不慢地说道："你们说的奇观都够神奇的。但耳听为虚，眼见为实。我们只有实地考察，到世界各地游历一番，才有真正的发言权。你们说对吗?"

不等几个伙伴回答，达尔文又接着说："我想世界上肯定还有许多没被发现的伟大奇观。将来有机会我一定要周游世界，探索奥秘。你们谁愿意和我一同前往？"

几个小伙伴都为他的大胆设想惊呆了！因为当时虽然有不少航海家完成了伟大的航海探险，但对环球考察却极其少见；要实施这项计划需要渊博的知识和超人的勇气。于是，他们对这位胸怀壮志的同窗好友更加刮目相看。

"不务正业"的学生

教士的告状并没能得逞，比较开明的校长、达尔文父亲的老朋友布特勒博士原谅了他。

达尔文继续留下来学习。他的兴趣变得更加广泛，对自然科学逐渐由偏爱到酷爱。他常常对



某一事物爱得入迷，而且总爱提一些稀奇古怪，就连大人也很难回答的问题。

不过，当时希鲁兹伯里学校是一所典型的文法学校，设置的课程既单调又严重脱离实际。对达尔文这样求知欲极其旺盛的学生来说，自然是越来越不满足。

“给我请一位家庭教师吧！我想学几何学。”小达尔文向老达尔文请求，严肃的父亲想了一想答应了。达尔文在知识的海洋里遨游，尤其是自然科学方面的书籍，只要弄到手非一口气看完不可。

不久，他的兴趣又转到昆虫上来。每当看到自己采集的蝴蝶、奇特的甲虫……他常常连饭都忘了吃。有一回，他借到了一本关于鸟类的书，反反复复看了几遍；然后独自一人专门到花园的一株树下仔细观察鸟类生活。每天晚上他一定要把白天观察到的情况，详细地做笔记。这些细致的观察作风、严谨的求知态度都为他以后走上科学道路大有裨益。

小达尔文的哥哥十分喜欢化学。在哥哥的影响下，他又开始对化学着了迷。兄弟俩在父亲花园的工具棚里布置了一间小实验室，并在室内摆满了曲颈瓶、长颈瓶、试管和烧杯等各种各样的化学仪器。他主动充当哥哥的助手，俩人经常工作到深夜。

不料，做化学试验的事不知怎么传到校长布特勒耳朵里。布特勒勃然大怒，决心制止这种“目无校规”的行为。

“怎么回事？听说你们两个经常偷偷跑回家玩有毒的化学药品。”布特勒态度十分严厉。

“我们没有玩有毒的化学毒品，只是做一些化学试验。”弟弟查理·达尔文比哥哥勇敢，大胆地回答。

“放肆！这是学校，你们必须专心致志地学好功课。如果再玩那些危险的化学药品，我就要把你们开除。”

很快，达尔文的父亲也知道了这件事。一向对儿子要求很严的达尔文博士非常生气，指着查



理怒斥："你这个不争气的东西！除了打猎、养狗、捉老鼠、抓小鸟、玩瓶子、采花草外，你对什么都不感兴趣！"

"我决定你去学医！"达尔文博士下了最后通牒。

"不！我想继续学植物学和动物学，我要完成祖父未竟的事业。"

巧遇伯乐

为了不过分刺伤父亲，查理·达尔文只好在1825年10月进入了闻名遐尔的爱丁堡大学学习医学。这年，他还不满17岁。

达尔文最初只想在这里好好学习，能够像他祖父那样，既精通医学又懂得生物学。可是，他的幻想很快就破灭了。人体解剖课，使得达尔文

大起反感；临床实习课，病人开刀时不用麻醉药的痛苦情景更使其恐怖万状。只有化学课，他听得津津有味。他在爱丁堡大学学了两年三个月的医学，最后竟对自己的专业也感到索然无味。

倒是一项有趣的课外活动，使达尔文及几位同学兴趣盎然、流连忘返。他们经常到潮水退落的海边去采集海生动物标本，并且和当地一些渔民交上了朋友，有时候还登上渔船帮助他们捕捞鱼虾和牡蛎。惊险有趣的海上生活，使这位大学生的私人动物标本逐渐增多，同时也把他在学校里所遇到的忧愁和烦恼一扫而光，更重要的是使他童年时代对生物学的热情重新萌发了。

达尔文在观察海生动物过程中，有两个新发现：一个是一向认为是一种海生动物叶肢介的卵的东西，其实是它的幼虫；另一个是一种叫墨角藻，在它的发育初期能自由浮动的球状体根本不是藻，而是海生吻蛭的卵衣。

还有一处使达尔文感兴趣的场所是大学的自然史博物馆。这座博物馆的馆长是研究鸟类的专



家，这自然引起了从小就喜欢鸟类的达尔文的崇拜。于是他经常向他请教问题，以致两人成了忘年交。

达尔文博士知道查理无心钻研医学，就强迫他改学神学。出于对父亲的健康考虑，达尔文再次违心地同意了。

起初，他对神学着实迷恋过一阵子，多次考试成绩名列前茅。但很快，达尔文便发现神学课上的内容要比科学实验内容枯燥无味得多，对那些天天重复的祷告仪式也越来越厌烦。他依旧不停地收集甲虫，不过此时心绪十分茫然，经常思忖："今后我到底朝什么方向发展呢？"

一个偶然的机会影响了他的一生。一个初夏的假日里，达尔文经他表哥福克斯的引荐，结识了大名鼎鼎的汉斯罗教授。达尔文的大胆提问使汉斯罗极为欣赏。

"很高兴见到你，年轻人！如果你有兴趣，可以参加我们每周一次的晚间聚会。"

"太好了！"达尔文听到这个消息，高兴的几



乎要蹦起来。“我一定去!”

自这次爱好科学的青年和职员的晚间聚会之后，达尔文对自然科学的热情再次迸发出来了。从此，他经常参加汉斯罗教授家的每周聚会。在这些聚会上，达尔文结识了许多学者、名流。他们在会上的发言和会下的交谈对达尔文产生相当深刻的影响。

汉斯罗教授像精心培育幼苗一样，不断创造机会让达尔文在自然科学的领域里发展。他推荐达尔文参加地质考察，鼓励他钻研地质学。后来，汉斯罗又极力保荐达尔文搭乘“贝格尔”号舰进行环球考察。

父亲的阻扰，差一点使这次伟大航行夭折。还是乔赛亚舅舅的正确决断，才使达尔文博士改变了初衷。



乘“贝格尔”号环球考察

1831年12月27日，对于达尔文来说是他一生中一个极其重要的日子。

雪后的早晨，万道霞光映得海面五彩缤纷，海风推着波浪向西南方向涌去。

命名为“贝格尔”号的战舰，实际上是一艘个头不大的木质帆船，排水量仅235吨；舰上装有6门火炮，外带6艘小船和一只小艇。这是“贝格尔”号舰的第二次作环球航行。第一次是在1826—1830年，那次航行是在费茨罗支舰长指挥下完成的；这次当局依然选择他担任舰长。

航行不久，达尔文就在船尾设置了一张网，用来捕获各种各样的水生动物，然后逐个鉴定，把它们登记到册子里。为了彻底弄清一些水生动

物的构造，他还作了解剖，绘制成解剖图。他整天忙碌不停。可是，晕船的痛苦也常常使他不得不中断工作。

达尔文尽管呕吐得很厉害，但每抵达一些港口或岛屿，他仍要带着“仆人”科文顿去考察。他们的足迹遍及南美洲的许多深山老林，穷乡僻壤。到1832年7月5日，在海上颠簸了近2年的时间里，他们共测量了南美洲的东岸和南岸。1835年秋天，“贝格尔”号舰结束了南美洲西海岸的考察，向加拉帕戈斯群岛驶去。加拉帕戈斯群岛特有的动植物强烈地吸引着达尔文，他在这里看到了许多从来没有见过的生物：行动蹒跚的大海龟、怪模怪样的钝齿鬣蜥、形形色色的鸟类……

在环球考察中，达尔文研究最深入的莫过于珊瑚了。每到一个珊瑚礁，他就乘小船，涉泻湖，爬礁岛，对一座座珊瑚礁进行实地考察。在对搜集到的大量标本和资料进行了科学的整理和研究之后，达尔文首先把珊瑚礁分为岸礁、堡礁、环



礁三类；同时指出了珊瑚礁的发育一般规律。更重要的是，他第一次提出了珊瑚礁系统发育的规律，并用“地盘沉降”学说加以科学的解释。他明确指出，由岸礁到堡礁，再由堡礁到环礁是一个连续发生的过程。

当环球考察接近尾声时，达尔文仍然登上了东印度洋上的可可岛。这是一座由珊瑚礁构成的岛屿。他又一次涉泻湖、攀礁岛，对珊瑚的发育规律进行了详细的考察和记录。

1836年10月20日，航经几大洋的“贝格尔”号满载着丰硕的考察成果回到了英国德文港。在将近5年的环球考察中，达尔文考察了大量的生物，收集了无数的标本，通过“阅读”这本大自然教科书，他获得了任何书本上也无法得到的知识。

达尔文在航行结束，船只停靠码头后十分感慨地说：“参加‘贝格尔’号舰航行，是我一生中极为重要的一个举动，它奠定了我的整个事业。”

1839—1843年，达尔文开始埋头著述，陆续

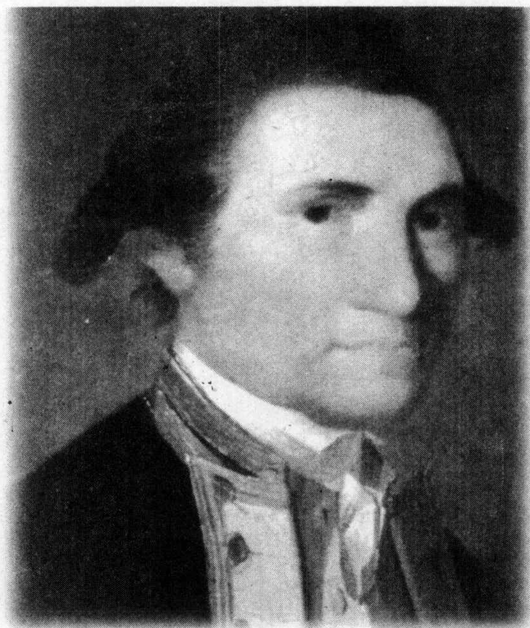


出版了《“贝格尔”号舰航行期内的动物志》五卷集；1842—1846 年，他又出版了《“贝格尔”号舰航行中的地质学》三卷：《珊瑚礁的构造及其分布》、《火山岛的地质考察》和《南美洲的地质考察》。其中，《珊瑚礁的构造及其分布》一书中的新理论纠正了权威的赖尔教授的“火山口上升”理论，从而也奠定了其为近代海洋生物学创始人的地位。

以后，这位 19 世纪最伟大的科学家还写了《物种起源》等传世之作。1882 年 4 月 19 日凌晨 4 时，达尔文这颗伟大的心脏停止了跳动，享年 73 岁。

马卡·罗夫

——海洋学家与军事家





斯捷潘·奥西波维奇·马卡罗夫不仅是俄国海军一位杰出的军事家，而且也是享誉世界的海洋学家。

蜚声海洋学界

1848 年 12 月 27 日，小马卡罗夫呱呱坠地。

他的父亲——老马卡罗夫是一位职业海军军官。他自然希望自己的儿子能够子承父业。在小马卡罗夫很小的时候，老马卡罗夫就带他到港口观看军舰，并给他讲海战的故事，使他从小就向往着操船远航。

小马卡罗夫经常缠着他父亲："爸爸！给我造条船，我要当舰长！"

老马卡罗夫看到儿子这么喜爱战舰，高兴得连嘴都合不拢。



随着岁数的增长，他的海洋梦更为强烈。

还在少年时代，马卡罗夫便跨入尼古拉耶夫斯克海军学校。在校学习期间，他除了必读的军事课程外，还贪婪地阅读许多有关海洋、航海、造船等方面的书籍。同学们给他起了一个雅号“海博士”。由于涉猎广泛，学习刻苦，他知识的深度和广度均达到相当的程度，这为他后来在海洋学方面的创新打下了坚实的基础。

1865 年，尚不满 17 岁的马卡罗夫以优异的成绩从海军学校毕业，并被分派到舰上。他从舰上最基层的军官干起，先后在太平洋分舰队和波罗的海舰队中任职。

海上作战和训练之余，他很少上岸闲逛，经常独自捧一本海洋或战术方面的著作阅读。遇到疑难问题，他总是不耻下问，虚心向专家或有经验的军官请教。很多人被他的诚挚好学、孜孜以求的精神所感动，总是尽其所知予以解答。

马卡罗夫于 1881 年升任“塔曼”号警卫舰舰长。该舰属黑海舰队管辖，经常穿梭博斯普鲁斯



海峡。然而，往返这条著名海峡的千船百舸大多数并没有注意海流中的奥秘；一些特殊现象也被掩盖于司空见惯之中。

马卡罗夫独具慧眼。他在操舰往返海峡过程中时常感到海流的力量，或在推动，或在阻碍。他问了几位舰上老水手，他们都摇摇头，答不出所以然来。

马卡罗夫决定自己解开这个谜。以后每次经过这个海域时，他总是特别留心注意观察，同时用一些自制的工具进行测量。结论终于得出：是深水海流在做怪！不过，他并没有被初步的喜悦所陶醉；随即又进行了多次勘察、测量，很快大批的有用资料被获取到了。

回港后，马卡罗夫全面分析整理了有关数据、资料，并加以系统总结。没过多久，散发着油墨香气的《关于黑海和地中海的水量交换》专著正式出版销售。

俄国科学院的许多专家、学者在读完这部立意新颖的论著后，争相打听："这个马卡罗夫是干



什么的？他是研究什么专业的？”

马卡罗夫的“处女作”以其独特的视角、翔实的内容、大量的数据、系统的分析折服了众多科学家，使之一鸣惊人，因而荣获当年俄国科学院奖金。

1882—1886年，马卡罗夫赴波罗的海舰队任职。鉴于他各方面出色的能力和极丰富的海洋知识，舰队司令亲自召见了他。

“我任命你为‘勇士’号轻巡洋舰舰长。”

“感谢司令的器重！”马卡罗夫双腿猛力一磕。

司令摆了摆手：“我很赏识你的能力和才华。”稍微停顿了一下，他又接着说：“希望你不要辜负我的期望。下一步，我想交给你一项更为艰巨的任务——环球考察，你愿意接受吗？”

“我保证完成任务！”马卡罗夫非常响亮地回答。

“好！从现在起你马上拟定一项环球考察计划，同时你着手物色考察人员，并做一些必要的物资准备。”司令微笑地向他手下这位出色舰长下



达着命令。

1886年，“勇士”号拔锚启航，开始了艰难的环球考察航程。

尽管英、美等国在此之前，已有不少考察船完成过环球考察任务，积累了一定的经验，收集到不少珍贵的，但马卡罗夫仍坚持要获取“第一手资料”。他认为与俄国利益有关的海域还有不少是空白，所以一再告诫手下：“必须尽量多考察与我国关系密切的海域，太平洋将是我们关注的重点。”

“勇士”号在海上经历了无数惊涛骇浪、艰难险阻，好几次情况非常危急，但马卡罗夫依然信念坚定：绝不退缩！一定要把环球考察坚持到底！3年期间，“勇士”号航迹遍布大西洋和太平洋广大海域；尤其对太平洋北部的日本海、鄂霍次克海的水文地理进行了特别周详的考察。

每天晚上，马卡罗夫都要把当天搜集到资料、数据分门别类地加以记录和整理。回国后，马卡罗夫又经过大量补充和修改，终于完成了大部头



的《“勇士”号和太平洋》著述。

这本书一出版，就在俄国科学界引起巨大的轰动，有关人士争相传阅。很快，彼得堡科学院做出授予他奖金的决定；俄国地理学会也颁给他一枚金质奖章。世界海洋学界对这本专著给予了极高的评价，由此马卡罗夫赢得了世界海洋学家的声誉。

杰出的军事家

马卡罗夫不仅在海洋学方面极有造诣，而且是在实践中成长起来的、出类拔萃的军事家。他在俄国海军史上创下了许多个“第一”。

1877 年，29 岁的海军中尉马卡罗夫首次参加海战。当时，木帆舰船已为蒸汽铁甲舰所替代，原始的撑杆水雷、拖曳水雷也相继登上海战舞台。



根据海战武器的发展趋势，马卡罗夫不顾职低位卑，大胆向康斯坦丁大公上书建议："把 1500 吨的'康斯坦丁'号汽轮改装成母舰，以便把载有水雷的小艇运送到敌舰泊地，然后用撑杆和拖曳水雷实施攻击。"

马卡罗夫还对母舰的改装提出了具体意见：改装后的"康斯坦丁"号母舰应使用威尔士无烟煤，舰上搭载的小艇必须涂成与海水相近的颜色。他的建议和设想得到了海军当局的高度赞赏，不久俄海军第一批水雷艇和第一艘水雷艇母舰便驰骋于海上。

这年 4 月底，俄海军水雷艇母舰趁着朦胧的月夜隐蔽出航，驶抵巴统港外，然后悄悄放下水雷艇。随即各艇架起撑杆水雷迅速向土耳其军舰攻击，还在睡梦中的土舰官兵没等弄清怎么回事，舰体就被炸得伤痕累累。时隔不久，马卡罗夫又采用同样的办法再次偷袭了土海军泊地，当场击沉、击伤土舰各 1 艘。

1866 年，英国工程师罗伯特·怀特黑德研制

成功一种新型兵器——“白头”鱼雷。这种鱼雷用压缩空气驱动、由螺旋桨推进，航速6节，最大航程640米，威力相当可观。不久，这种兵器传到俄国。目光敏锐的马卡罗夫马上想到这是一种攻击敌舰的理想兵器。于是，一份改装使用“白头”鱼雷的建议立即呈送到司令的办公桌上。

“这小子点子不坏。”司令非常欣赏。

1878年1月，马卡罗夫指挥“康斯坦丁”号母舰悄然抵近巴统港外。母舰上搭载的是两艘最新改装的小型鱼雷艇：“切什梅”号和“锡诺普”号。

在攻击之前，马卡罗夫又一次向鱼雷艇指挥官面授机宜：“尽量隐蔽，等进入鱼雷的射程之内再发射!”此时，土耳其的“因奇巴赫”号蒸汽护航舰因海军已在码头、港口及舰艇泊地的翼侧，设置了层层防雷网和木栅栏，所以放松了警惕。

两艘鱼雷艇像脱弦之箭，急速朝“因奇巴赫”号冲去。“因奇巴赫”号直到很近的距离才发现它们，但为时已晚：几条俄国鱼雷早已窜入水中。



"因奇巴赫"号舰上的炮手慌乱向鱼雷艇还击，就在鱼雷要撞击上"因奇巴赫"号时，有人才喊："袭来的是什么东西？"话音未落，马上传来"轰隆、轰隆"两声巨响，"因奇巴赫"号当即沉入海底。

1891年，战功卓著的马卡罗夫升任俄国海军炮兵总监。干一行专一行的马卡罗夫又琢磨起舰炮和炮弹来。他总结历次海战的经验和教训，感到现有的炮弹穿透力太差，有时虽已击中敌舰，却没能发挥出应有的威力。于是，他亲自与有关人员研讨，改用一种特制软铁制造炮弹弹帽。自那以后，装有被称为"马卡罗夫弹帽"的炮弹穿透力大大增强了。

1897年，已调任地中海分舰队司令的马卡罗夫，根据30多年海上作战经验，发表了巨著《论海军战术问题》。在这本著作中，他不唯海军权威美国的马汉和英国的科洛姆的某些过时理论，系统地论述装甲舰队作战的基本原理。马卡罗夫在书中，还强调要重视精神因素对海战胜利的影响。

该书出版后，立即被翻译成多种文字，对当时海军学术的发展产生了重要影响。马卡罗夫从此更加名闻遐迩。

出类拔萃的极地考察家

1897 年，年近半百的马卡罗夫依然雄心勃勃，壮志不已。他向俄国科学界提出了“向北极进军”的响亮口号，并向沙皇和俄国政府建议建造大型破冰船，以便开辟北极的航路，对北极地带进行科学考察。

当时沙皇统治的俄国官僚机构昏庸无能、愚昧无知，他们对马卡罗夫的建议置之不理。马卡罗夫知道：如果坐等将一事无成！他开始亲自收集并派人弄来世界各国建造破冰船的资料，进行认真的分析研究；常常又画图纸，又制造破冰船



的模型。就连他家的浴缸也变成了研究破冰船的“小型实验室”。

在他的全力支持和亲自设计下，1898 年，俄国建成了当时世界上最大的“叶尔马克”号破冰船。“叶尔马克”号诞生后的第一个冬天，就出师大捷，成功地救援了位于塔林港外的被坚冰围困的 14 艘舰船。当时世界各国报刊在醒目的位置迅速报道了“叶尔马克”号破冰船和马卡罗夫的大幅照片。“叶尔马克”号的成功更坚定了马卡罗夫的信心。

翌年 3 月，52 岁的马卡罗夫不顾众人的阻劝，决定亲自乘坐“叶尔马克”号进行极地考察。他对家人说：“你们放心，我的身体能够承受起完成考察任务。我要让‘叶尔马克’征服所有的极地！”

义无反顾的马卡罗夫驾驶“叶尔马克”号首先征服了芬兰湾的冰层，接着从纽卡斯尔来到喀琅施塔得，随即又航行到雷瓦尔。此后，他继续乘这艘破冰船征服了斯匹次卑尔根群岛、法兰士



约瑟夫地群岛和新地岛西北海岸的北极地带。

“叶尔马克”号的破冰行动和对极地考察的突出贡献，使马卡罗夫又荣膺了“极地考察家”的桂冠。

魏 格 纳

——大陆漂移说的鼻祖



气球飞行冠军

1906年4月5日，柏林的泰格尔机场人头攒动、群声鼎沸。机场周围的田野里，停放着成千上万辆汽车、四轮马车，从四面八方赶来的人超过了10万。这里将要举行一场争夺德皇银杯的国际气球飞行比赛。

参加这场比赛可以说是高手云集，不少得过大奖的飞行员也想再显身手。可是，大多数观众都没有注意到，其中有一位年轻的博士——25岁的魏格纳和他的弟弟科尔特。他们俩仔细地调试着各种气象仪器，然后静静地等待着起飞的号令。

气球是一种借助风力来推进的飞行器，可在空中随风飘荡。因此，每个参赛选手在进行气球飞行前要掌握风的情况，并根据预报的天气状况，



选择最佳的飞行路线。

这天，天气格外晴朗，湛蓝的天空飘着几朵白云；空中连一丝风也没有，参赛的气球在阳光的照耀下熠熠生辉，使人顿觉心旷神怡。

上午10时正，气球升空的号令一响，几十只形态各异的气球就争先恐后缓缓上升。悬挂在气球下面吊篮里的飞行员们也神采飞扬，频频地向欢声雷动的观众挥手致意。

魏格纳兄弟俩乘坐的气球由于事先准备的充分，加上他本人又熟谙气象学，所以很快就把其它气球抛在了下方，并顺着高空风向西北方向急速飘去。他们的气球率先越过汉堡上空，进入丹麦，然后再依据风向变化，向北飞行。到丹麦尽头，风向转向偏西，他们就又驾着气球向东飘去，越过卡特加特海峡，再顺着北风向南飞行，最后折回到德国上空。

“哥哥，快看！我们已进入德国境内了。”科尔特高兴得要蹦起来。

“降低高度，向泰格尔机场飞去！”魏格纳俨



然一个指挥员。

当气球“呼”的一声降落在机场上时，静候的群众欢呼雀跃起来。魏格纳从人们的表情中知道：他们获得了好名次。果然，大会组委会给他们挂上了冠军的奖牌，并祝贺他们创了一项新的气球飞行记录。

第二天，各大报刊在头版报道了魏格纳兄弟的飞行详情。他，由此成了家喻户晓的著名人物。

“大陆会漂移！”

一个意外的邀请，使魏格纳研究领域从“地”转到“海”。

一次，魏格纳在人烟稀少、充满冰雪的格陵兰进行天文学考察时，开始对地质学产生了浓烈的兴趣。他时常望着茫茫的格陵兰大冰河浮想联



翩：这巨大无比的冰河是怎样形成的？是在什么时代开始形成的？冰河下面又是个什么样子？从此，这个勇于探索的年轻科学家的脑子里，又添了许多新的问号。为了尽快解开这些问号，他如饥似渴地研究起地质和地理方面的书籍。

1910年的一天，魏格纳在查阅地图上的地名时，突然发现，大西洋两岸海岸线竟然如此的吻合：巴西东北布兰科角那块突出部分刚好填补非洲几内亚湾的凹入部分；而沿北美的东海岸到特立尼达和多巴哥的凹入孤形地带，又恰好与欧洲西海岸到非洲西海岸的凸出弧形部分相吻合。富于想象的魏格纳脑海里顿时浮现出许多疑问：为什么大西洋两岸弯曲得如此相似？是偶然的巧合，还是必然的结果？

他一边思考着，一边找来一幅大地图，顺着大西洋两岸的海岸线细心地剪了下来，然后把它们拼合在一起。嘿！简直是天衣无缝，仿佛南北美洲与欧、非大陆原来就连在一块，以后才被掰开似的。



“会不会两块大陆原先就真的连在一块呢?”

魏格纳做了这个大胆的设想，但他转念又一想这似乎不可思议：要把这几大块大陆掰开，得靠多么巨大的力量啊！于是，他只好把这个想法暂时搁在一边。尽管他自己一再竭力否定当初所提出的设想，但大西洋两岸相似性的事实却始终在他脑海中萦回。

第二年秋天，他到一位朋友家商讨问题，随手翻看着一本论文集，突然，一篇文章使他怦然一动。他连忙接着往下看，原来文章作者提到：在巴西一地层里发现的一种名叫中龙的爬行类化石，在南非的同一地层中也曾发现过，从而推论巴西与南非在古生代时期曾经连在一起。

魏格纳灵感大发：“这不就是‘大陆漂移说’的最好证据吗!”他连夜把自己的想法告诉了岳父、著名的气象学家柯本。柯本听后，并不支持他，反而劝他：“这将要花费你很多精力，必须涉及许多你不熟悉的地质学，古生物学。”

魏格纳一向尊重岳父的意见，听完这些劝告



后，顿时懵然了。可是这回他觉得“大陆漂移说”的发现实在是太重要了，而且大量的事实都能证明它是对的。因此，他婉言谢绝了岳父的劝告，以惊人的毅力，利用业余时间，查阅了大量资料，进行更深入研究。

当然，他知道光靠地质学方面的资料是远远不够的，还要从古生物学和大地测量学等方面寻找证据。魏格纳决定先从中龙的爬行类化石着手研究，一系列研究的结果，终于使问题越来越清楚，中龙爬行类化石除了在巴西的石炭二迭纪地层中发现外，就只在南非的石炭二迭纪地层中有过；而在世界上的其它地方，从来没有发现过这类化石。中龙是一种在淡水里生活的小爬虫，如果大西洋两岸最初不是连为一体的话，它决不可能游过波涛滚滚、浩瀚无垠的大西洋。况且它也不可能长期在苦涩的咸水里存活。

不久，魏格纳又在南半球大西洋两岸的晚古生代地层中，发现了均分布着舌羊齿的化石，从而更加证明了大西洋两岸曾经是相连的。



以后一连串的发现：蜗牛、蚯蚓、肺鱼、海牛……都进一步使魏格纳"大陆漂移说"不断得以补充与完善。

1912年1月6日，魏格纳在德国法兰克福市的地质年会上做了一次演讲。当他刚在演讲台上书写了"从地球物理学的基础论地壳轮廓的生成"几个大字标题后，台下的不少听众就交头接耳、议论开来。

3天后，魏格纳做了一次更惊人的演说：《大陆的水平位移》，首次向世人公布了大陆漂移学说。很快，众多学术会议上、报刊上，都以大陆漂移说为核心展开广泛的讨论。

与任何新生事物总会遭旧习惯势力的阻挠与反对一样，魏格纳的"大陆漂移说"一出世就受到地壳固定论者的猛烈围攻。

"大陆怎么会漂移呢？而且一漂千里？"

"如果能漂移，它们又靠什么动力驱动呢？"

以英国著名的地球物理学家杰弗利斯为首的固定论派抓住了魏格纳理论中的一些致命弱点，

进行猛烈的抨击。

杰弗利斯是当时地球物理学的权威，他的地位和影响使一大批地球物理学家纷纷聚集在他的麾下，并且不顾事实对“大陆漂移说”大加非议。

一连串的反对意见，使魏格纳茫然了。他陷入了深沉的思索之中。

魏格纳是个尊重科学的科学家，他一旦认识到自己理论的缺陷和不足，就会不断地修正与充实它。

魏格纳向他的好朋友发誓：“我非找出驱动大陆漂移的力来!”

可是，事情那有这么容易。一连好几天的冥思苦想，魏格纳的研究依旧没有一丝进展。

这天，魏格纳又在拨动正厅里放着的大地球仪，思索寻找大西洋两岸的海岸线问题……转着转着，他忽然有了灵感：根据物理学的定律，自转的物体要产生一个离心力。

“对，就是这个力推动大陆漂移!”他高兴得冲出了房门。这时全家人早已安然入睡了。



可是，魏格纳经心一计算，这个力实在小得太可怜，只是重力的三百万分之一。这么小的力当然推不动巨大的陆地。更何况，大洋底是坚硬的，根本不像魏格纳想象得那样柔软。从这点意义上说，大陆块要在坚硬的洋底上漂移，是绝对不可能的。

"一定还有其它的力！"魏格纳继续大胆设想。

他把注意力集中到月球和太阳的引力上。研究表明，在月球、太阳等天体引力的作用下，海水会产生不断涨落的潮汐现象；而地球固体部分在月球、太阳等天体的引力作用下，也会产生不断涨落的潮汐现象，叫做固体潮。这些潮汐的摩擦作用，能够使地球的自转速度减慢。"也许大陆的漂移是潮汐摩擦作用的结果"，魏格纳力图证明。然而，令人遗憾的是，这个力比离心力更小，尚不及重力的千万分之一。看来，潮汐摩擦作用也不可能。

大陆漂移说寻找不到有力的证据，赞成它的人日益减少。但是，魏格纳并没有灰心，他决心

继续深入调查研究，更多地搜集资料，以便有朝一日能论证自己的论点。

1930 年，魏格纳以顽强的毅力，投入第三次格陵兰探险考察，他要亲自测量格陵兰的经度，确定大陆的漂移速度，搜集气象资料，用人工地震法探测格陵兰冰层厚度。

就在 50 岁生日那天，魏格纳和一名格陵兰人顶风冒雪，在刺人肌骨的严寒中艰难地行进着，准备返回海岸基地。走着走着，他突然觉得心口绞痛，只喊了一声“哎哟”便一头栽倒在地上，从此再也没有起来。

第二年夏天，搜索队把魏格纳尸体埋葬在冰冷的荒原上。

魏格纳的早逝，使他创立的大陆漂移说一度消沉了。



推陈出新

大陆漂移说在消沉30年后，于60年代初又东山再起。先是英国地球物理学家朗科恩编辑出版了一本论证大陆漂移的论文集；不久，另一位英国著名物理学家布莱克特根据大量的新资料，计算出近5年来亚欧大陆平均每年移动2厘米。他所依据的新资料就是古地磁。

20世纪初，一位法国科学家在法国某地研究古地磁时，发现该处岩石里的磁极方向和现代地球上的磁极方向很不一致，完全倒了个个。后来，一位日本科学家也发现了这种现象。50年代以来，这类现象的发现越来越多，可是过去的理论全都无法解释上述现象。

究竟是什么使古地磁与现代地球上的磁极方

向来了个 180°的大旋转？也就是说，原来磁南极变成了现在的磁北极，而磁北极又变成磁南极？

人们百思不得其解。是北美和欧洲的磁极移动曲线揭示了其中的奥秘：虽然相似，并不重合。后来，科学家在研究南美和非洲的磁极移动曲线时，得到了同样的结果。进一步研究还发现，印度、澳大利亚和南极洲也有各自的磁极移动曲线。

当然，最有说服力的解释还是魏格纳的"大陆漂移说"：各种磁极移动曲线之所以不重合，是由于大陆的位置改变了的缘故，即大陆发生了漂移。

魏格纳的理论从此又复活了！

在此基础上，60 年代初期一些科学家又发现了海底扩张的事实，相继出现了板块构造说。这种板块构造说在 60—70 年代十分风靡盛行；该学说认为，地球表面的岩石圈是由许多板块组成，其中最基本的六大板块：太平洋板块、亚欧板块、印度洋板块、美洲板块、非洲板块和南极洲板块。这些板块沿着大洋中脊向两侧分离，水平滑动。



板块的边缘则是地震活动带和火山活动的主要源地。

板块学说不仅能说明海洋里的地质现象，而且也能说明陆地上的地质现象。这个学说是与大陆漂移说、海底扩张说一脉相承的，它的问世使地质学、海洋学思想产生新的飞跃。

今天，如果地下的魏格纳亡灵有知，他肯定会为“大陆漂移说”的不断推陈出新而感到慰藉！

赫　　斯

——“盖约特”的发现者





神奇的海底平顶山

那是发生在第二次世界大战期间的事。

当时，美国普林斯顿大学教授、著名的海洋地质学家赫斯出于对法西斯满腔仇恨，毅然放下自己熟悉的教学与科研工作，参加了美国海军。不久，赫斯被授予上校军衔，并担任了“开普·约翰逊”号舰的舰长。

这位昔日的海洋地质学家，颇具传奇色彩。即使在战事紧张的海上，他也经常忙日偷闲，忘不了收集海洋地质方面的资料，以致其他舰长都开玩笑称它这艘舰为“海洋调查船”。

“海洋调查船!”听到这个绰号，赫斯舰长并没有反感，反而相当得意。

没过多久，“开普·约翰逊”号奉命开赴太平

洋执勤，赫斯听后大喜过望：正好可以利用军舰在太平洋游弋的机会，获取横越太平洋的测深剖面的数据。

这天，“开普·约翰逊”号正航行在夏威夷到马里亚纳群岛一带。突然间，赫斯以科学家敏锐的洞察力发现：这里海底的山峰与过去发现过的海丘、山峰截然不同。一座座洋底山峰的顶部像被利刃截掉一样，竟然是平的，宛如一座座光滑、平整的露天舞台。

“这是怎么回事?”赫斯从来没听说过这种奇特的现象，他脑海中顿时产生了种种推断，但很快又一一被排除了。

不仅如此，赫斯通过进一步探测、研究还发现：平顶山的山坡陡峭，坡度可达二三十度；其中尤以山腰最陡，而山腰以下为缓坡，有的还是阶梯状。大多数平顶山峰到洋面距离大都为1000多米，最深达2000余米；也有少数在数十至数百米。这些平台直径一般从几百米到20—30公里。

这些洋底平顶山峰，以其特殊的形状成为海



上航船的“灯塔”。只要在航船上配置一幅精确的反映这些洋底山峰的分布位置和水深情况的海图，使用方位仪和回声探测仪，就可以准确地测出船位。

赫斯很想做进一步研究，以揭开这个谜，可是，频繁的战事使他不得不暂时放弃这个念头。

第二次世界大战的战火刚一熄灭，赫斯立即脱下戎装，重返普林斯顿大学全身心地致力于海洋地质学研究，并开始系统地搜集所有的海底测深剖面资料。

1946 年，赫斯教授向全世界公布了他这个惊人的发现：海底平顶山！与此同时还提出了它成因的假说。为了纪念原普林斯顿大学教授、法国地理学家盖约特，他把这种平顶山叫做“盖约特”。

赫斯认为：这些海底平顶山是沉到洋底的古火山岛屿，它的顶部因海浪作用或珊瑚堆积作用而被夷平。

赫斯的发现在世界地质学界引起了巨大的轰

动，更引起了美国斯克利普海洋研究所的海洋学家们的极大兴趣。为了验证赫斯的假说，他们多次乘船来到该海域，潜入深海，对这些深海奇峰进行考查。一位深海潜艇艇员在观看了这些山峰后大发感触："俯视这一切时，就像坐在一架客机里，鸟瞰着非洲湖塘中的大王莲；当我们再靠近一点看时，啊！实在太妙了，它们简直就是一座座华丽的大型舞池。"

海洋学家在不少平顶山"舞池"上，采集到了半圆或圆形的玄武岩鹅卵石，以及像焦炭似的全身遍布细孔的火山浮石。科学研究表明，玄武岩和火山浮石都是因火山喷发而形成的，从而证明了平顶山确实是火山作用的结果。玄武岩卵石，则证明了这些平顶山一度是高出洋面的，因为只有在海岸附近，不断受到海浪的冲击才能形成鹅卵石。

显然，赫斯的假设已得到证实，而海洋学家和地质学家却继续争论不休：究竟什么原因使海底平顶山发生沉溺的？因为有很多海底平顶山处



在数百米乃至数千米深的洋底，显然海浪作用是达不到这个深度的。

持上述观点的科学家例举了令人信服的数据：海浪作用力的下限一般只有10—20米，最多也不过40—50米。

一位海洋学家还向赫斯公布了自己的计算结果：即使波高10米，波长100米的狂浪，在水深50米处，它的振幅也已减小到0. 2米。

究竟是什么原因呢？赫斯一时也弄不清，因为他的海浪作用理论是无法解释上述现象的。

不久，位于日本伊豆诸岛南面的明神礁海底平顶山的沉降过程，给了赫斯很大的启发。明神礁海底平顶山原来是一座海底火山，它从1870年起，就断断续续地喷发了11次，每次喷发后都形成一座火山岛。1952年9月12日的爆发，在海面上形成了一座高约90米、直径约200米的火山岛；1953年8月，它再次喷发，将1952年生成的火山岛全部炸毁。此后的十几年间，明神礁海底火山时而爆发，时而停息。1970年它再次爆发，



又一次露出水面形成小岛。科学家的跟踪发现：每当这个新生成的火山岛一露出水面，滚滚的波涛就向它袭来。波浪蕴藏着巨大的能量，具有强烈的侵蚀作用和极大的破坏性。尤其是拍岸浪对岛屿的冲击力量十分巨大。赫斯与其他科学家曾先后用测力计对一些海岸拍岸浪的冲击力进行过测量：黑海拍岸浪的冲击力每平方米为7吨；而苏格兰拍岸浪的冲击力每平方米竟达30吨。

“海浪巨大的冲击力是破坏火山岛的主力。”经过深思熟虑的赫斯，终于找出了造成海底平顶山的主要“罪魁祸首”。

赫斯还找出了破坏火山岛的其它原因：岸边石块、沙砾的冲撞、摩擦，都能导致火山岛岩壁破坏崩塌，最后被激浪和海流冲走。



“盖约特”奥秘新探

1962年，赫斯发表了题为《大洋盆地的历史》的论文。

在这篇文章里，赫斯应用了“海底扩张说”圆满地解释海底平顶山的形成原因：海底火山从大洋中脊顶部升起，然后随海底扩张向一侧漂移并逐渐沉降。

在与同行讨论中，赫斯观点新颖：“在开始阶段，往往继续喷发，而使火山不断增高。如果火山的增长速度超过海底的沉降速度，海底火山将升出海面成为火山岛。这段时间大约为1000万年。”

接着，他话锋一转：“在洋底地壳年龄达到2000至3000万年时就会停止喷发。此时，火山

岛就处于海浪侵蚀之下，天长日久便被海浪削成略低于海面的平顶‘舞池’。”

“那么海底平顶山为什么会沉在海面下数百乃至数千米呢?”有人又抓住这个要害提问。这回赫斯不再窘迫了，他回答得有板有眼：

“海底平顶山形成之后，便随着板块以每年1至5厘米的速度向海沟处漂移，并与洋底一起以每年0．2至0．3毫米的速度下沉。这样长年累月就形成了沉溺于海面以下几百米乃至几千米的海底平顶山。”

赫斯还预言：“当板块扩张到海沟地带时，位于板块上的平顶山亦将随之俯冲下去而进入地球内部。”为了加以证明，赫斯放了一段水下录像，果然电视画面清晰地显示出：汤加海沟东缘的卡普里康恩平顶山和位于阿拉斯加湾的一座平顶山均有一定的倾斜，而且继续向汤加海沟和阿留申海沟俯冲。众人看后连连称奇。

赫斯的解释比较圆满地向人们展示了海底平顶山的“来龙去脉”，但也有不少科学家并不赞同



赫斯的见解，有的甚至提出针锋相对的意见。

美国著名的学者德利观点就与赫斯大相径庭。他一直坚持："海底火山不一定发生过上升和下沉。海底平顶山是在天气寒冷的冰川时期，海平面大幅度下降，从而使海底火山的顶部露出海面被风浪削去。"不过，这种观点似乎破绽更多：天气能否冷到使海平面下降几百以至数千米；况且有些平顶山的顶部宽度达数十公里，这么大的顶部要被风浪削平的确难以使人相信。

现代著名海洋地质学家孟纳德的见解与赫斯有相似之处。他认为，太平洋中的平顶山都位于一片原来隆起的地壳上；在这个被称为"达尔文隆起"上有许多海山，它们的顶部接近海面，被风浪削平，随后整个隆起下沉，便形成了今日海底平顶山的面貌。

时至今日，海洋地质学界由于对深海调查不够详尽，有关资料仍比较匮乏，因此对海底平顶山的真实面貌了解并不全面。迄今已提出的各种说法还缺乏最有效说服力，尚有待科学家进一步



探测研究。

但是，赫斯发现“盖约特”却功不可没。他将永远彪炳于海洋地质学史！

皮 卡 德 父 子

——叩开“海底龙宫”大门的科学家





20 岁这年，奥古斯特·皮卡德受聘为布鲁塞尔大学最年轻的物理学教授。风华正茂的皮卡德觉得自己仿佛是一艘即将驶入科学海洋的小船，可能一帆风顺，但更多的是浪颠涛簸，历尽磨难，甚至可能翻船覆没……

憧憬蓝天

20 世纪初，世界各国竞相发展飞机。但当时的飞机还只停留在萌芽初始阶段，它们的性能还不是十分先进：飞机可以进入平流层飞行，却不能够在平流层里长久悬停；而气球经过 200 多年的发展，性能相当完善，不仅能够升浮到高空，而且能在高空中长期停留。

那么，载人的气球能否进入空气稀薄、气温低寒的平流层？由于没有先例，因而没有可靠的答案。



这天，奥古斯特·皮卡德倚在楼房阳台的凭栏上仰望蓝天，他那富于奇思幻想的头脑又翻腾起来了。他那对深度近视眼突然变得明亮清晰起来，眼前倏忽出现一具硕大的载人气球，穿过对流层，进入平流层。

乘氢气球向平流层进军！奥古斯特·皮卡德暗暗下定决心。但他也清楚地知道，要实现上述目的，还有几个难题：一是这种气球所携带的载人密闭吊舱，必须轻质并且可以调节重量；二是必须保证乘员在空气稀薄和寒冷的平流层里能够正常呼吸和抵御寒冷。

1931 年，倾注奥古斯特·皮卡德全部心血、带有密闭吊舱的平流层气球终于制成了。

"真像一把巨大的水壶!"见过这个硕大气球吊舱的人无不为之赞叹。它采用铝材制作，重量较轻，舱壁敷有绝缘材料，足以阻挡高空寒气的侵袭。舱内设置了供应氧气和排除废气的设备，以及许多测量仪器，还专门设有观察窗口。吊舱外部半面漆成白色，半面漆成黑色；同时装有两



个小螺旋桨来控制吊舱的转动，使白色部分能始终对着阳光，反射射线，而处于阴影的黑色部分则可吸收热量。此外，吊舱里还备有铅丸，这样气球在飞行过程中，可以通过抛卸铅丸来调节吊舱重量，以增加升空浮力。

气球造成后，奥古斯特·皮卡德决定亲自驾驶这具世界上首例载人密闭吊舱式气球。这在当时需要多大的勇气啊！

巨硕的吊舱式气球从瑞士升腾入空后，转瞬之间便消失得无影无踪。地上的人们对他的生死存亡一概不知。

这时，奥古斯特·皮卡德正稳坐在吊舱室里，双眼紧盯着气压计。“进入平流层了！我成功了！”当他判断气球已经升到万米高空时，高兴地叫喊起来。可惜当时的通讯设备太差，地面上根本听不到。飞艇在1.5万米的高空缓缓而行，这里没有对流层里那种云漫雾障、迷茫纷纭的景象，这里几乎没有气流吹动。在这个高度上，他发现电离现象是9000米高度时的2.5倍，r射线也比



9000 米高度时要强得多。气球飞越过德国上空，最后在法国境内一个偏僻的山区降落。载人密闭吊舱式气球飞行成功的消息，随着电波迅速传遍世界各地，贺信雪片般地飞来，来访者和要求签名者络绎不绝。

立志下潜

1932 年。

美国芝加哥市举办了一次盛况空前的世界商品交易会。交易会大厅里展品众多、琳琅满目。不少发明家送去了他们的得意之作，这其中就有奥古斯特·皮卡德精心研制的载人密闭吊舱式气球。

思维敏捷、善于学习的皮卡德总爱凑到其他发明家的展台前，了解别人发明的巧妙构思，学习人家的长处。这天，奥古斯特·皮卡德偶然发



现大厅的一角，摆着一具形态别致的奇硕潜水球，球体上醒目地写着“进步世纪号”。这个潜水球是一个直径1.5米的铸钢空心球体。球体上有三个镶嵌石英玻璃的观察窗，球体内装有各式各样的仪器和照相设备，此外还有氧气罐和二氧化碳吸收罐；供应电源的电缆和通讯的电话线顺着钢索通入球体内。

“咦，这东西与气球有不少原理是相通的。”皮卡德一边自言自语，一边兴奋地围绕潜水球转圈看起来。

他的举动立即引起“进步世纪号”发明者之一的美国海洋学家威廉·贝比的注意。经过交谈，两人一见如故，马上成了好朋友。贝比有过多次潜入深海的经历，便绘声绘色地给他描述了绚丽多彩的海底奇观异景，这更加勾起了奥古斯特·皮卡德遨游龙宫的遐想。他像一个天真的孩子似的，简直按捺不住那种渴望亲自潜入深海探险的跃跃欲试的激情。

交易会结束后，奥古斯特·皮卡德从芝加哥



返回瑞士。不过，潜水器的印象仍始终在他的脑海中缭绕，向往探索碧波下的种种奥秘的愿望变得越来越强烈。

1934 年 8 月，美国“进步世纪号”成功地载人潜入了 923 米深的海底进行考察、探险，这在当时是个极为了不起的事件。消息传来，皮卡德为贝比的巨大成就兴奋不已。这回，他再也坐不住了。他决定改弦易辙，把自己的研究对象从天空转到海洋。

在奥古斯特·皮卡德 53 岁那年，他正式开始了深海探索事业。虽然皮卡德有设计、制造吊舱式气球的经验，但毕竟“隔行如隔山”，何况他的岁数也这么大了。

不过，他可不是一个轻易向困难低头的人，而且，要干就要干出一流的成绩来，奥古斯特·皮卡德深深感到：“进步世纪号”尽管性能不差，但完全依赖钢索从水面母船上吊放下海；这样不但下潜深度有限，也无法在水下自由行驶，使它在海底的活动受到严重的制约。他决心制造一艘



能独自在水下沉浮并能自航的深潜器。

一个又一个设计方案，均因效果不理想，被推翻了，皮卡德为此绞尽了脑汁，人也一天天消瘦下去。这一天，他正百思不得其解时，偶然间抬头看见墙上贴的一幅载人密闭吊舱式气球的照片，顿时灵感大发：把气球携带密闭吊舱的原理，引伸到深潜器的设计上去！

能够在水下自由行驶的深潜器终于研制成功了。这种被人们称为“水下气球”深潜器的确与高空气球颇为相似，主要由控制升降的浮体和载人的耐压球形舱组成。不过，浮体里不像气球那样充注氢气，而是灌满了汽油。耐压球形舱仿佛气球携带的载人密闭吊舱，连接在浮体的下方。由于钢铸的耐压球形舱比水重而往下沉，浮体则因灌有汽油比水轻而向上浮。浮力和重力达到平衡时，深潜器就浮在海面。准备下潜时，将水灌入浮体，里面的汽油直接受水压缩。由于汽油的压缩率比水大2倍，受压缩后留下的空隙被水填充，结果深潜器因浮力减少而下沉。上浮时，把



浮体内的水排出，或切断电源，把体内的铁球自动抛掉，便可获得足够的上升浮力。

第二次世界大战中，深潜器研制工作被迫停止，战后一度中断的深潜器研制工作重新上马。在比利时国家科学基金的资助下，奥古斯特·皮卡德在安特卫普建成了世界上第一艘载人深潜器“弗恩斯2”号深潜器。这艘深潜器的耐压球形舱直径2米，壁厚90毫米，能够承受400个大气压，可以潜入4000米深的海底。浮体内充注了30立方米的汽油，所产生的浮力足以使整个深潜器平衡地浮在海面。

谁来下潜呢？皮卡德已年过花甲，体力毕竟不支，万一试验失败，坠入海底后，就将葬身鱼腹。可这是一次冒巨大风险的行动，叫其他人干，他也不放心。经过再三斟酌，皮卡德还是决定由自己驾驶这艘深潜器下潜到25米的水深处。

奥古斯特·皮卡德和英纳德两人挤入球内，然后小心翼翼地盖上盖，顺利地潜入25米深的水下。虽然这个潜深深度在今天深海探险看来是微



不足道的，但却是世界上第一次不需要系留钢缆控制，完全由深潜器驾驶员独立操纵的。

25 米的潜深当然不是皮卡德的最终目的。没等这次试验结束，他又开始盘算向更深的海洋深度挑战。1948 年 10 月，奥古斯特·皮卡德先进行了一项无人驾驶深潜器的遥控试验。采用的仍然是“弗恩斯 2”号深潜器，只是通过遥控指令来实施指挥。“弗恩斯 2”号深潜器一没入波涛汹涌的海面，就径直往下潜。

“水深 1370 米，到达指定的深度，看来一切顺利!”皮卡德看着仪表，兴奋地说道。

他指令“弗恩斯 2”号上浮升起。就在“弗恩斯 2”号浮出海面时，一个浪头扑来，载人舱大量进水，深潜器剧烈地摇晃抖动，瞬间被卷入汹涌的波涛里。

面对令人失望的惨景，皮卡德并没有颓丧气馁。他认真总结这一教训：深潜器的浮体在升到海面时被打坏，载人舱大量进水，说明浮体的形状、强度有问题，必须加以改进。他针对深潜器

的薄弱部位，又重新加强结构强度；并对沉浮系统进行改进，很快又研制了更新颖的“弗恩斯3”号深潜器。

这个新式深潜器的“出世”，为叩开“海底龙宫”之门奠定了坚实的物质基础。

后继有人

杰昆斯·皮卡德大有他父亲奥古斯特·皮卡德的风范：顽强、坚毅、果敢和始终不渝。

当然，这一切都是老皮卡德耳濡目染、精心培养的结果。.

杰昆斯·皮卡德生于1922年7月。在孩提时代，他就常常目睹父亲废寝忘食、勤奋工作的情景。这些对小皮卡德印象很深、影响很大。当他会写会画时，就时常照着父亲的图纸描呀绘呀，



还不时提些问题让父亲解答。老皮卡德也有意培养他成为深海探险事业的接班人，总是尽量给他讲些有趣的科学故事和各种知识。

特别是小皮卡德提出："飞艇为什么会飞？深潜器怎样下潜？"等问题时，老皮卡德更是倾其所知，详尽地予以解答。

在老皮卡德的循循善诱和悉心教导下，杰昆斯·皮卡德很快成长起来了。十几岁时他就成为父亲的得力助手，二十几岁便成长为世界上第一流的深潜器设计家和出色的深海探险家。

1952 年，是杰昆斯·皮卡德辉煌事业的起点。这年，他们父子联合设计、建造了第三艘深潜器"的里雅斯特"号。

这艘深潜器浮体长15．1米、宽3．5米，中段呈圆柱形，两头尖削，外形酷似一艘小潜艇。浮体采用5毫米厚的钢板制成，内部用3毫米厚的钢板分成10个隔舱，充装有100多立方米的汽油，以便能在水下获得足够的浮力。它的耐压球形舱是一个直径2．13米、壁厚90毫米的合金钢



空心球体，可以乘坐 2—3 人。在球壁上镶装有机玻璃观察窗，舱内配置了水下电话和电视设备。

一年后夏季的一天，亚得里亚海滨某地游客骤然增多，出现了少有的拥挤场面。人们伸脖踮脚向水中眺望。原来，皮卡德父子乘坐“的里雅斯特”号正举行下潜试验。

“注意观察。”经验丰富的老皮卡德不时地叮嘱儿子。

全神贯注的儿子每次只微微动了动嘴唇：“知道了！”

突然，小皮卡德一声惊叫：“不好！我们看不见了！”果然，观察窗外漆黑一片。

见此情景，老皮卡德立即判断是深潜器陷入海底淤泥中了。原来，深潜器下降速度过快，以致陷入 1 米多深的海底淤泥中时，急速溅起的海底淤泥马上遮挡住深潜器观察窗的视线。小皮卡德连忙排空浮体里的压载水，但深潜器依然陷在泥床里不能自拔。他们只好采取另一项应急措施，老皮卡德揿动按钮，4 吨重的铁球转眼间倾泻到



海底。这时，“的里雅斯特”号才开始摇摇晃晃缓慢上浮。离海面越来越近了，这时周围的光线渐渐由黑色变成灰色、蓝色，最后它终于升浮到了撒满金色阳光的海面。

老皮卡德出了深潜器后，紧紧地拥抱着儿子。他们成功了！他们又一次成为向海洋深渊挑战的强者！此后不久，皮卡德父子又乘“的里雅斯特”号征服了水下3150米深度。

冲击“挑战者深坑”

70岁高龄的老皮卡德退休了，此时他感到由衷地欣慰与放心。是啊！还有什么能比自己的事业后继有人而自豪呢？小皮卡德无论在深潜器的研究设计还是驾驶技术上都已达到炉火纯青的地步了。



1959 年，执行过 50 次深潜任务的“的里雅斯特”号开始新的技术改装：它的耐压球形舱改换成德国克虏伯工厂制造的“克虏伯球”。这个球的直径 2. 18 米，球壁厚度 120 毫米，比原先的足足加厚了 30 毫米，可以潜入 1 万米以下的海底。

小皮卡德作为研制深潜器的顾问和驾驶员，希望能乘坐新“的里雅斯特”号打破记录，向世界最深的马利亚纳海沟挑战，以完成老皮卡德未竟的事业。马里亚纳海沟位于浩瀚的太平洋西部，海沟全长 2500 余公里，平均宽度为 20 公里。1951 年，英国“挑战者”号海洋调查船在海沟测得的深度为 10860 米，并命名为“挑战者深坑”。同年，前苏联的“车廉詹尔第二”号船测得的最大深度为 10899 米。1957 年，前苏联“勇士”号海洋调查测出深度为 10960 米；时隔 2 年，该船又测到了 11022 米，这是目前人类探测到的最大深度。

1960 年 1 月 23 日，是人类历史上值得关注的



日子。前所未有的“浮游生物计划”，拉开了向海洋最深处挑战的帷幕。

新年刚过没多久，美国“莱伟斯”号驱逐舰缓缓驶离码头，乘风破浪向关岛以南的马里亚纳群岛驶去。这里海域风高浪急，上空潮湿闷热。“浮游生物计划”的主持人赖赫尼茨博士下令沿着海沟走向投掷黄色炸药。先后投掷下的70吨炸药在海沟底部爆炸后产生的声波，从海底传到海面。由于海沟底部崎岖不平，因而声波传到海面的时间是不一致的。此时，舰上的记录仪器就把声波每次传到海面的时间记录下来，再根据声波在海水中的传播速度，算出每一处海沟的深度。

“行吗？赖赫尼茨博士，这个深度还不够深吗？”每次记录员报来一个新的估算深度时，博士总是摇头。

“再投掷炸药！”博士重复不断地下达同一命令。

时间过去了将近两天，“莱伟斯”号在海上也漂泊了快两天了。令人遗憾的是：最深点依然没

有找到。

1月23日上午8时，“莱伟斯”号驶到距关岛西南354公里的海面上时，赖赫尼茨收到了几天来爆炸经历时间最长的声波，时间为4秒。

计算结果立即显示出来：此处海沟深度为10058．4米。这个深度已接近以往测得的海沟最大深度。

赖赫尼茨博士当即拍板决定：“的里雅斯特”号就从这里下潜，向“挑战者深坑”进军！

海洋调查船拖曳着新改装的“的里雅斯特”号深潜器朝下潜点疾驰而来。杰昆斯·皮卡德伫立船首甲板，眺望水天相连的大海，心里极不平静：不用多久，他就将驾驶新深潜器去叩开深邃幽暗的“龙宫大门”。

这时，下潜点附近海域上空狂风大作，海面上怒涛巨浪波颠拍打。排水量只有150吨的“的里雅斯特”号倾刻间被摔打得损失不小。艇上的电话、计速器、垂直海流计等被毁坏得不堪使用。

杰昆斯·皮卡德看到心爱的深潜器损毁成这



般模样，难过得直掉眼泪。

有人提议："深潜器已损坏，就不要冒险了，等修复后再说。"也有人认为：海面上风大浪急，海况不佳，弄不好会给下潜带来困难和灾祸。

是撤？是干？

杰昆斯·皮卡德并没有轻率决定。他仔细地检查了"的里雅斯特"号深潜器，除了电话、计速器、垂直海流计等附件受损外，深潜器本身并没有受损。

"按原计划执行！"皮卡德坚定地表示。他还耐心地说服那些有顾虑的人："附件损坏无关大局；而且深潜器潜到水下，涌浪的影响就将大大减小。"

8时15分，杰昆斯·皮卡德紧随美国海军上尉、他的助手唐·沃尔什钻进耐压球形舱，小心翼翼地关上密闭舱盖。

为了保证这次行动万无一失，美海军上尉唐·沃尔什在此之前，进行过6次深潜试验，最大深度到达过7200米深的海底。可以说，他对"的



里雅斯特”号深潜器的性能是十分了解的。这次行动对他来说还有一个特殊意义，即他除了配合皮卡德完成这项人类壮举外，还准备在此之后正式从皮卡德手中接管“的里雅斯特”号。

“的里雅斯特”号吻别了汹涌翻腾的海面后，开始缓缓下沉。皮卡德瞥了一下手表，时间是8时23分，这是个历史性的时刻！

深潜器的潜深深度在不断地加大，突然它像是受到猛烈撞击似的，急速向上弹起。“哎，怎么回事？”

杰昆斯·皮卡德和唐·沃尔什查看了各个仪表，没有出现任何异常。经验丰富的皮卡德最初陡然一惊，但瞬即便镇定下来。

“一定是遇上温度跃变层了！”皮卡德正确地判断，“必须尽快采取措施。”

温度跃变层是海洋里某些深度的上层暖水和下层冷水的过渡区域。在这层区域里，温度的垂直差异很大。由于暖水密度小、浮力较小；而冷水密度大，浮力也较大，所以当深潜器从暖水层



沉入冷水层时，浮力骤然增加，而浮体内用来调整浮力的汽油降温和缩小体积需要一定的时间，以致下沉中断，深潜器就像被“托住”似的悬浮在某一位置。

“采取什么措施呢?”沃尔什上尉毕竟缺乏经验，十分着急地问道。

“放汽油!”皮卡德没加思索，便脱口而出。他伸手拧开了汽油阀，放掉了些汽油。

这一招十分灵验。不一会儿，深潜器果然又重新下沉了。可是，没下沉多少，深潜器又一次悬浮不动。这样一连折腾了好多次，直到过了 244 米深度之后，深潜器下潜才变得较为顺利起来。

这时，他们俩才畅快地嘘了口气。

深潜器越潜越深，完全置身于黑黝黝的水幕之中。

唐·沃尔什上尉觉得已达一定的深度，便“叭”的一声，打开了探照灯开关。强烈的光柱射进这幽深的海渊中，只见“漫天雪花”，飘飘荡



荡。

“海底也会降雪吗?”沃尔什上尉惊愕不已。

“这不是雪花，是浮游生物的尸体碎屑和生物粪便。它们在灯光的照射下就会产生这样的效果。”皮卡德在行地解释着。

深潜器越往下沉，“海底龙宫”的寒气便直逼耐压球形舱。他们俩人上下牙直打哆嗦，赶紧穿上厚厚的保暖服。

11 时 30 分，深潜器潜到 7900 米深处。皮卡德和沃尔什再次打开探照灯，想观察一下周围宁静的世界。但是，探照灯光照射之处什么也没发现。

蓦然，一种极细小的爆裂声传来。皮卡德和沃尔什不敢懈怠，急忙寻找，只见驾驶室侧面有几滴海水渗入，原来两起小爆裂崩裂了舱内的一块有机玻璃。

危险时刻存在着。是继续下沉，还是立即收兵，以后再找机会。皮卡德脑袋中两种想法在激烈交锋着。他抬眼看了看沃尔什上尉，沃尔什似



乎明白了他的意思。

“干！机会难得，豁出去了！”沃尔什的简短话语坚定了他的继续下潜的信心。

“那好，我们加倍小心。”皮卡德把下潜速度略微减小了一些。

深潜器已潜到 9900 米了，这离最终的深度已不太远了。这时，又传来一阵令人揪心的爆裂声，密封舱也同时被震得摇晃起来。皮卡德和沃尔什上尉又一次紧张起来，在如此巨大压力的海底，任何疏漏都可能引起艇毁人亡。他们急忙关掉所有的仪器，仔细检查爆裂声来自何方？舱内没有故障，显然声音是从耐压壳体上传来的。在死一般的沉寂中，这种爆裂声很轻但极清晰。

皮卡德抓起电话：“赖赫尼茨博士！赖赫尼茨博士！……”喊了半天，电话毫无反应。显然，电话不知又出了什么故障。这一下更加剧了他们的紧张心理。

面对这一严峻形势，皮卡德和沃尔什简单地商量了几句，依然决定向“挑战者深坑”发起最



后的冲刺。

11时56分，“的里雅斯特”号上的回声探测仪发出了即将到达海底的讯号。

“我们就要到达‘挑战者深坑’了！”杰昆斯·皮卡德再也无法抑制住自己的感情，声音都在颤抖。

“太好了！”沃尔什显得更加激动。

此时，离“挑战者深坑”只有91.5米了；再继续下沉10分钟，他们就能实现这项人类史的壮举。

12时6分，“的里雅斯特”号轻轻地颤抖了一下，平稳地降落在这不寻常的海底；探照灯的灯光照亮了覆盖着硅藻层的海底，青铜色的海底看来还比较坚硬，能够承受住深潜器的重量。

皮卡德激动地抓起电话喊了起来：“我们到达海底，我们征服了‘挑战者深坑’！”然而，他忘记电话早已失灵了。

兴奋之余，皮卡德和沃尔什睁大眼睛透过15厘米厚的有机玻璃舷窗，仔细地观察着：静谧的



海底有一只长约 30 厘米的美丽红虾；一条 30 厘米长、15 厘米宽的扁平状鱼。这条鱼睁着微突的双眼悠然自得地游动着，丝毫也不采这个“不速之客”；不一会儿，这条突眼扁平鱼便倏地钻进青铜色的海底淤泥里，不见踪影了。

“看到了吗？沃尔什，万米深的海底有鱼和虾。”皮卡德就像发现了什么宝贝似地叫道。

“真是不可思议！它们要能承受住 1100 个大气压啊！”沃尔什一副不可思议的样子。

这个发现实在是太重要了。长期以来，海洋生物学家一直围绕万米深海是否有鱼类存在而争论不休，有力的事实倾刻之间就使这一疑案迎刃而解。

杰昆斯·皮卡德知道此处不可久留，必须抓紧时间完成其他考察、探测项目。他首先测量了“挑战者深坑”的水温，温度较低，仅 3. 33℃，但比起 3600 米深处温度还要高一些。随后，他们测量海底水流，也不知什么原因没有测到；紧接着，又测量了海底放射性现象。最后，他们又用



取样器挖取了一些黄色软泥，这些黄色软泥的主要成份是一种单细胞硅藻，对于地质学家来说这是非常宝贵的样品。

“的里雅斯特”号深潜器准备离开海底上浮，沃尔什再次拿起电话，对着话筒高声喊道：“‘的里雅斯特’号在海底报告，‘挑战者深坑’的深度为11022米，报告完毕，请回话!”

“祝贺你们!”电话意外地接通了。

事后才弄明白，无线电话一度不通是由于一群海洋浮游生物捣的鬼。这群海洋浮游生物非常密集，阻碍了声波的传播，给上下联络的人们带来了一场虚惊。

激奋人心的消息立即传遍了世界各地。76岁的老皮卡德尤为激动：人类摘取深海探险桂冠的夙愿终于由他的儿子完成了。

杰昆斯·皮卡德和唐·沃尔什上尉这时虽然万分激动，但头脑十分清楚：在深海1100个大气压环境下，深潜器随时可能出问题。两人决定把原计划30分钟的海底停留时间减至20分钟。



“我们决定缩短 10 分钟，只停留 20 分钟。”

“同意!”

皮卡德按下压载抛出按钮，一束铁球从深潜器底部倾泻出去。“的里雅斯特”号卸掉压载后如同气球一样冉冉向上飘浮。3 个半小时后，深潜器回到了阳光灿烂的世界。低空盘旋的美国海军飞机，摆动着双翼向这两位深海挑战者致意；美驱逐舰也疾驰而来，鸣放礼炮向他们祝贺。

“的里雅斯特”号被打捞起后拖回了基地，有关专家对它进行了全面检查。检查后，他们发现这个直径 2. 17 米、壁厚 120 毫米的金属壳体，在万米深海的巨大水压下，直径竟缩短了 1. 5 毫米。“的里雅斯特”号在此之后又进行了多次水下深潜，为人类向海洋进军继续做出贡献。1964 年，功勋卓著“的里雅斯特”号光荣退役，被陈列在美国国立博物馆里；而皮卡德父子的业绩将永远载入世界海洋学和深海探险家的光辉史册。

刘　恩　兰

——巾帼海洋学家第一人





1978 年，73 岁高龄的刘恩兰被任命为国家海洋局顾问。听到此消息，这个中国第一位女海洋学家热泪盈眶，万分激动。这是党和人民对她毕生献身海洋事业的肯定和赞誉。

从山村走出来的女科学家

刘恩兰幼时既是不幸的又是幸运的。1905 年 3 月 27 日，小恩兰刚刚出世，爷爷重男轻女的世俗观念就使她遭受冷遇。

两岁那年，她得了一场大病，眼看就要夭亡，后来又奇迹般地活了过来。小恩兰一天天长大了，但她经常受到家人的白眼。所幸的是妈妈疼爱女儿，爸爸十分关心女儿。尤其是爸爸刘子耀总是教她读书习字，领她走上了热爱科学的道路。

刘恩兰家世世代代都是“脸朝黄土背朝天”

的穷苦农民。到她父亲这一辈，适逢美国传教士在山东潍县办学校，传教士将他收留上学读书。她的父亲刘子耀天资聪颖，勤奋好学，被传教士看中，把他作为中国传教士培养。从小学、中学一直到教会办的广文大学，尽管刘子耀深受美国传教士的赏识，他本人也是一名基督教徒，但并不虔诚地信奉上帝。相反，他炽烈地追求自然科学，精通数学、物理和天文学。辛亥革命后，刘子耀毅然离开了舒适的广文大学，到潍县天文台当了台长。不久，他又偕同夫人一起回到故乡——山东安丘县，创办了男女中小学，向当地穷苦村民传播自然科学知识。刘恩兰父亲作为她的第一位教师，对她一生影响极大。

别看刘恩兰没上过正规的小学和中学，但自幼聪明伶俐，好学习、爱思考，靠他父亲的指点，自学了物理和数学，而且还学会了英语。

14岁那年，父亲托一位好友来安丘接她到南京上学。这位同事问恩兰："小恩兰，你愿意到南京上学吗？"



“愿意！”恩兰的声音细声细气，但态度十分坚决。

“学习要吃很多苦呢。”

“俺不怕！”

临走的前一天晚上，一贯睡得很早的刘恩兰竟然兴奋得久久不能入睡。

南京的汇文女子中学是个响当当的学校，南京又是古都名城，学校里达官贵人的千金小姐，当然瞧不起这位衣着朴素、满口乡音的农村姑娘。可是，知识并不偏爱那些衣着华贵的小姐，刘恩兰以优异的成绩考取了高中二年级的插班生。她仅用一年半的时间，就读完三年高中的课程。毕业之后，她又顺利地考入南京金陵女子大学。

1925 年，不满 20 岁的刘恩兰大学毕业，学成业满，原计划继续深造学医，但由于时局动乱、父亲年迈多病、弟妹无钱上学，因而不得不放弃初衷。不久，刘恩兰迫于无奈，受聘为金陵女子大学附中教导主任。

按照金陵女大校方规定，凡在校执教 6 年的

教师，都可以申请出国进修一次。鉴于刘恩兰才华出众，校方破例于1929年提前送她到美国留学。在学课选择上，刘恩兰又一次显示了她敏锐的目光和不倔的性格。校方规定：或选学物理，或选学化学，可刘恩兰偏偏选择了自然地理，这是一门西方当时刚刚兴起的学科。

金陵女大校方得知后，威胁她说：如果坚持学自然地理，女大就将开除她。刘恩兰不为所动，再一次向校方明确表态："感谢校方送我上学，但个人选择专业已定。如果校方将来拒绝接收我，我可以自谋出路。"

异国他乡的3年，她付出了比常人多一倍的精力，日夜苦读。她心中只有一个想法：学成后，回来报效祖国。1931年，刘恩兰取得了克拉克大学的硕士学位，她也是中国在自然地理领域中的第一个女硕士。



孜孜以求的女教授

在授学位的那一天，很多老师、同学都来向她祝贺。一位曾在金陵女子大学执教的美国老师兴致勃勃地走到这位得意学生面前说："刘小姐，衷心地祝贺你！我想送你一件最好的礼物以表达我的心意。"

看着老师诚挚的样子，刘恩兰感动地说道："要是你能送给我一张旅行支票，让我到欧洲做一次地理考察的话，那将是一件最如意的事！"

老师十分了解这位学生。第二天，一张旅行支票就送到了她的手中。

这年6月，刘恩兰与女友一道，由美国的波士顿启程，北上加拿大的魁北克，然后横渡大西洋，穿过直布罗陀海峡，进入地中海，在法国登

陆；接着又经比利时、卢森堡、德国、荷兰，继而渡英吉利海峡到达英国，爱尔兰；随后渡北海到挪威、瑞典，再渡波罗的海到波兰，最后横穿苏联全境，入满洲里回国。

这趟地理考察是对她3年自然地理专业学习的补充和“考试”。她每到一个国家，总要运用所学的知识，将当地的自然风貌、地理特征人情习俗等都一一记录下来。刘恩兰的这趟北美、欧洲之行，使她眼界大开，她也因此成为我国第一位游历欧洲、北美的女地理学家。

回到阔别多年的南京后，她干的第一件事就是筹建金陵女子大学地理系。经过多方努力，金陵女大创办了地理系，刘恩兰担任系主任，并亲自教授地理、地质和农业气象等课程；她还经常带领学生到野外考察和实习，以培养学生的全面能力。

抗日战争爆发后，刘恩兰开始了辗转颠沛的流离生活，从南京迁往上海，从上海最后又撤到武汉。在撤退前夕，刘恩兰怀着对日本侵略者的



满腔仇恨，参加抗日救护队，并且亲自上前线抢救伤病员。

不久，刘恩兰又获得一次赴英深造的机会，在英国牛津大学攻读博士学位。金陵女大给她的资助很少，她只好一方面靠朋友帮助，一方面外出打工；经常是一顿饭就以一个面包打发了事。然而，她的学习成绩却始终名列前茅。1940 年 6 月，刘恩兰仅用一年半的时间就学完导师指定的全部课程。完成了《中国农业气象》的博士论文，顺利地通过考试委员会的答辩，成为第一位取得英国牛津大学博士学位的中国女学者。当时，不少老师、朋友劝她："中国正进行抗战，你干脆留在英国！"

刘恩兰严辞拒绝了，感情激动地说："正因为整个国家处在水深火热之中，我才有必要马上回国，为国家、为人民做点事。"

经过多方辗转，她又回到了华西大学（金陵女大），一边教学，一边参加抗日救亡运动。同时，继续考察搜集资料，做学问，写出了许多很



有学术价值的论文：《中国雨量变率的研究》、《四川之天气》、《四川盆地之形成及其历史》、《中国雨量变化》、《川西之高山聚落》等。

在学术和教学上，刘恩兰非常认真、严谨，尤其对一些新的学术观点总是经过充分反复的论证，决不人云亦云，随便附和他人。在华西大学执教期间，一次她同英国教授惠更顿发生争执。

惠更顿武断地说："中国没有冰川！"

刘恩兰当场驳斥："你说得不对！据中国地质学家考察，中国存在第四纪冰川！请问惠更顿先生，你有何根据说中国没有冰川呢？"

"嗯……"惠更顿自知根据不足，脸刷地一下变得通红："英文教科书上说没有，就是没有！"

这场口角官司一直打到校长那里，校长竟草率决定："按教科书办，不要给学生讲这个问题。"

刘恩兰听后极不服气，心想：英国教科书说没有，而中国地质学家考察资料说有。看来，我必须亲自去考察一趟，拿到真凭实据，这样说话才有说服力。



第二天，她背上简单的行李，乘坐一辆马车离开成都，前往兰州、玉门等地进行实地考察。当时，兵荒马乱，沿途土匪、盗贼出没，很多人都为她的安全担心。但她态度坚决，执意成行，后来，终于在途经浩瀚的戈壁滩时，找到了形成冰川的有力证据。事后，她常以此事告诫年轻人“对待科学问题，一定要实事求是，切不可盲从、人云亦云。”

永远和大海在一起

1949年10月，新中国成立。刘恩兰的事业又翻开了新的一页，从此她与海洋结下了无限情愫。

1954年，一纸调令：刘恩兰出任哈尔滨军事工程学院海军系海道测量教研室主任。虽然过去



她并不是学习和从事这项专业研究的，但她凭着深厚的理论功底，丰富的实验经验，没过多久便成了海道测量方面的行家里手。

每进行一项教学、科研之前，刘恩兰决不仅靠书本知识、有限的资料坐而论道。她总愿意随舰船出海，在实际海道测量中教会学生实操，同时带他们调查海洋水文状况、分析海水跃层、气象与海洋的关系。

56 岁时，刘恩兰又从哈军工调到了海军航海保证部工作。习惯受领新任务的她，觉得有必要补上海洋调查这一课，于是向上级打报告：随舰出海，并拟从北到南沿漫长曲折的海岸线调查一遍。

上级领导极为关心她的身体健康，一再劝她："刘教授，你岁数大，又晕船，少跑几个点吧！"

"谁说我岁数大，我还要与小伙子比试比试呢！"刘恩兰笑呵呵道。

领导和同志们见拗不过她，只好同意她参加，但暗地里采取了许多保健措施。



刘恩兰满怀信心地踏上征程，舰艇从天津塘沽港出发，沿渤海、黄海、东海漫长曲折的海岸线，一直到达南海。沿途，他们考察了水文地理、海岸设施等，并写出了几万字的文字材料。

白天，刘恩兰和大伙一道忙忙碌碌、有说有笑；可是晚上一躺到床上，就觉得腰酸背痛，毕竟岁数不饶人！更何况她1946年赴美讲学期间遭遇一场车祸，头部、眼部等多处受重伤，以后身上伤病始终没有痊愈。但她始终强忍着、坚持着。有一天，海上风浪较大，小艇剧烈地摇晃颠簸，刘恩兰开始呕吐，后来竟吐了鲜血。

艇长见状急了，下令掉转船头返航。倚扶舷侧的刘恩兰知道返航的原因后，三步并着两步走进驾驶舱，神情严肃地问道："是因为我的原因返航吗?"

艇长的目光不敢正视她，只是吱吱唔唔："这个……主要是风浪太大。"

"好，如果只是这个原因，请你马上下令继续执行任务！"刘恩兰的话语不容置疑。



望着刘教授明显消瘦的脸颊，艇长十分感动，只好“违心”地执行她的命令。

小艇继续在海上破浪穿行，进行测试。

刘恩兰教授到了晚年，仍十分关心我国的海洋科学技术和整个海洋事业，以及培养海洋事业接班人。1979 年，74 岁高龄的刘恩兰应邀参加了中国海洋学会组织的全国中学生航海夏令营。她带领孩子们饱览了祖国的美丽海疆，兴致勃勃地给学生们讲授海洋科学知识，介绍我国的海洋科学发展史，鼓励青少年热爱祖国，热爱海洋科学事业。

1982 年，年近八旬的刘恩兰不顾年老体弱，撰写了《国家应当加强对海洋管理》一文，呼吁有关部门尽快加强国家一级海洋管理职能机构的建设，充分发挥它在协调规划、政策研究、海洋环境调查、科学研究和服务等方面的职能作用；尽快建立健全体现国家意志和政府管理作用的各种海洋法规；尽快制订出我国海洋开发利用的基本设想和长远规划……刘恩兰的建议，受到了有



关部门的高度重视。

从 1954 年刘恩兰与海洋正式结缘开始，她的著述、教材几乎都离不开海，曾先后撰写《现代海洋科学中的一些新问题》、《大气与海洋的关系》、《青岛海区的海洋发声动物的初步探讨》、《海岸带》、《河口湾的演变与沉积动力过程》、《谈谈海岸带调研的意义》、《南海温盐度》、《海洋生态系》、《长江流域水资源的开发利用》等大量文章和专著，具有较高的学术价值和现实意义。

81 岁那年，刘恩兰带着无限海洋梦安详地走了！但她对海洋的执著热爱和对事业的无私奉献精神将永远激励着后人。

库 斯 托

——海洋博物学家





在法国，雅克·伊夫·库斯托可谓家喻户晓、妇孺皆知。他不仅在海洋学研究上卓有成效，而且在潜水技术上饮誉世界。

初出茅庐

1927年，年仅17岁的库斯托毅然加入海军。最初，他仅仅出于对大海的喜爱，向往搏击海洋的乐趣。谁知一跨进这个门槛，从此就与蔚蓝色的大海结下了不解之缘。

雅克·库斯托是个天资聪颖的人，但他懂得自己的文化基础太差。没有知识，没有本领，怎么能驾驭海洋、征服海洋呢？1930年，库斯托以优异的成绩考入法国海军军官学校。

他十分珍惜这宝贵的学习机会。紧张的课堂和军事训练之余，他总是大量阅读各类书籍，有时也和要好的同学一起到海边散步。一天，有位



同学问他："库斯托，将来你准备干什么呢？"

"当海洋博物学家和潜水专家！"

"嗬，你的口气真不小！"

库斯托的话匣子被这位同学打开了。他绘声绘色地向几位同学谈了自己的理想和抱负。

"你们想呀，那幽深的海底一定是个神奇的世界！将来有一天我们在水中自由地游来游去，那该多美！"

他那富有魅力的幻想话语，说得其他几位同学心里也都痒痒的，巴不得能尽早与库斯托一起在深海中遨游。

本世纪20年代，两个极富探险精神的美国人威廉·贝比和奥蒂斯·巴顿发明了一种由钢球制成的"深海潜水器"。这个深潜器的三个窗口均由一种特殊的石英制成，每个窗口都能经受住几吨的水压。利用这个深潜器，贝比曾下潜到670米深的海底。1934年，经过重新改装的深潜器又打破了老深潜器的潜深记录，深达近1000米。

消息传来，库斯托兴奋不已。他把那篇生动



诱人的报告反反复复看了四五遍。“法国不能落在美国的后面，我一定要造出世界一流的深海潜水器来!”

他的关于建造深潜器的大胆设想和建议立即得到法国海军当局的支持，有关部门给他拨了一笔经费，并为他配备了助手。可是，万事开头难。当时人们潜水水平除了裸潜，就是利用“现代亚历山大大帝水晶桶”。然而，这些都无法适应在水下较长时间或较深海中自由行动的需要。

正当库斯托的潜水器研究刚有点眉目时，第二次世界大战战火蔓延到整个欧洲，法国很快被德国占领。库斯托等人的研制小组不得不转移到一个秘密地点，转入地下研制。

1943 年，库斯托和工程师卡格南联合研制出了一种全自动水中呼吸器，并在地中海创造了下潜 64 米的纪录。

雅克·库斯托形象地把这种水中呼吸器称为“水下人工肺”。这种堪称潜水史上划时代意义的“水下人工肺”包括 3 个内充压缩空气的贮气罐，



将它们与一个调节阀相连。调节阀上还接了一个喷嘴，潜水员将它背在背上，戴上玻璃面罩，足系脚蹼，腰上再系上铅块就可以随心所欲地潜入深海了。

初战告捷！库斯托立即开始“招兵买马”，准备招收几名潜水员，组成一支潜水队，实施进一步的深海考察。

声名远播

从1943年夏季起，由库斯托领导的法国潜水队开始了大规模的深潜考察活动。

“我打头炮！”库斯托身先士卒，第一个跳入水温低凉的海中。首次潜深只达40米，由于不太熟悉情况，他没在水下多逗留。

他的助手迪马接着一个猛子扎入海中，直下到75米处，然后才慢慢地向上升起。当迪马浮出



海面后，精神状态不佳，似乎有点微醉的感觉。

库斯托见状害怕极了！此后，他的这支潜水队，多次发生过类似酒醉的现象，有的人甚至突然发生失去控制的狂笑或完全麻醉后失去了神智。

给库斯托印象最深的是1947年秋的一次潜水试验。当时一个名叫莫里斯·法尔格的接受试验者，下潜到了水中90米。起初，水面上不时收到“一切顺利！”的信号；然而没过多久，他就杳无音讯，与水面联系完全中断。

后来，人们终于找出了解决的办法，发明了氦氧混合呼吸气体，混合气内不含氮气，含氧量也比空气中大大减少。呼吸这种混合气体既避免了氮对人体的麻醉作用，又克服了过量的氧所引起的人体中毒。这样，“水下人工肺”就可以使潜水员活动于较深的水下，或使他们的水下活动时间大为延长。

1951年，库斯托和另一位工程师通力合作，研制出了第一套水下电视传输装置。没过多久，他们又造出了特殊用途的水下实验室浮标，水下



摄影器材等。

这时，库斯托觉得他们的试验成果和各种水下设备已达到相当的程度。于是，他给当时的海军司令写了一封意切辞恳的请求信。

"亲爱的海军司令阁下：

鉴于'水下人工肺'在海洋学、沉船打捞及水下摄影等几方面的佳绩，以及新近研制出的水下摄影器、水下实验室浮标等无可限量的前景和应用，请求你并通过你向有关部门建议调拨给我们一艘舰只及其它有关器材、经费……

……

你的忠实部下库斯托"

接到请求信后，海军司令答复得十分痛快，下令迅速将"埃利蒙尼尔"号舰拨给库斯托潜水队使用。

这下子，库斯托潜水队真是如虎添翼、兵强马壮。一些深海探宝者闻讯后纷至沓来，请求库斯托潜水队为他们水下探宝提供各种服务。

库斯托本人及潜水员的精湛技艺，总能使水



下探宝者发现沉船、满载而归。这天，潜水队在水下发现了一艘公元前 240 年的希腊商船，库斯托和他的队员拨开覆在船舱上的海草、珊瑚和海绵等物，深入舱内时竟然发现有上百个盛放酒、油和谷物的双柄罐；还有些蜡封依然牢固如初的葡萄酒木桶。库斯托潜水队的这些发现填补了世界商业航海史的一些空白，他也因此更加声名远播。

库斯托还曾赢得过水下考古学家的美称。那是一次极其惊险有趣的沉船考古探险，沉船地点在突尼斯海岸。对这片海域，库斯托并不陌生。殊料，深海中竟然有一艘沉睡了千百年的古船。他和几位潜水员围着这座“水下博物馆”转悠了好长时间，直到时间差不多了，他们才恋恋不舍地返回海面。库斯托等人连续下潜了 6 天，终于找到船尾排炮，而且还找到了不少珍贵的大理石雕塑、青铜器和花瓶。

库斯托本人还是一位杰出的水下摄影家。他由于长期的潜水生涯，接触到许多神奇而有趣的

事，拍摄到很多极为珍贵的镜头。他和他的潜水队多年来在地中海、红海、大西洋和太平洋的海底一共拍摄了几万张照片，充分向世人展示了这个五彩缤纷的水下世界。

第一座“水下房屋”

1962年，库斯托在一次记者招待会上郑重宣布：法国将建造世界第一座“水下房屋”！一时间，美、英、前苏联等国吃惊不小；尤其美国感到它在这个领域失了分，真有点丢脸。

被取名“大陆架”的水下房屋研制计划，表明法国的最终目的是开发大陆架的整个海区。整个水下房屋的外形就像一个大水桶，内部装设有温度测量仪、压力计、报警系统及一整套舒服的生活设施。水下房屋的上方泊有2艘保障船：“卡利普索”号和“爱帕多耶”号。这两艘船通过软管和电缆源源不断



地向水下房屋输入淡水和电能。

不管怎么说，海底生活都是使人感到寂寞和难受的。两位潜水员：阿里伯系特·法里科和克洛德·威斯里，都与库斯托一起工作了多年，有着丰富的潜水经验和处理棘手问题的能力。海底生活时间一天天地过去了，法里科和威斯里最初的心情郁闷、气喘、烦恼、害怕……到最后全都荡然无存，逐渐适应了水下生活。他们俩临出水下房屋前，呼吸了2小时的80%氧和20%氦组成的混合气，最后竟没用减压就神奇般离开了水下房屋。

这次“大陆架Ⅰ”行动，是人类在水下长时间生活的思想第一次实际验证；法国人又一次领先于世界。库斯托咧嘴笑了。

库斯托是个永不满足的人。“大陆架Ⅰ”计划的圆满实施，使他对更大规模的“大陆架Ⅱ”计划信心更足了。这次试验水域选在苏丹港北面25海里的红海沙布—鲁米礁脉浅水海湾。

喜欢创新的库斯托设计了一个与“大陆架Ⅰ”

计划截然不同组合水下房屋：它由3个形态不同、用途各异的水下住房装配而成。其中最具特色、体态最大的是有五个房间组成的“水下海星”状建筑。它的形状仿佛伸有4根射线的巨星。这座星状水下房屋与其他2座水下房屋错落有序地设置在水下约12米的平坦海底上。潜水员每天都游出水下房屋，采集地质样品、考察周围礁石；同时还从事包括研究鱼对有色刺激物的反应等各种试验。在试验期间，不少人多次不受限制地在50米深度上工作，后来还多次下潜超过100米。

在积累和总结了前两次的经验的基础上，库斯托着手向更深深度跃进。他的“大陆架Ⅲ”计划有了新的突破，水下房屋是一个安装在矩形框架上、直径大于5米的球状体。球体内分为上下两层：上层为人员住舱；下层是工作间，里面储藏有相当数量的食物和淡水。在矩形框架的下方装有4个可调支架，以适应有斜度的海底的需要。

“大陆架Ⅲ”水下房屋的一切检查工作完毕后，慢慢潜入100米深的海底。这是一片暗蓝色



的水下世界，此处没有浅海水域中能够供潜水员欣赏的绚丽多姿的水下景色。这个“水下房屋”不仅摆脱了对水面保障船的依赖，而且不受海面风暴的波及和影响。

21 天后，在水下 100 米深处生活和工作的 6 名科学家和潜水员重新返回地面，作为试验总指挥的库斯托激动得泪流满面。是啊，对于他来说还有什么能比事业的成功更喜悦呢！

影视书全才

1957 年，库斯托正式退役，出任摩纳哥海洋博物馆馆长。对于这一职务，他非常喜欢，而且十分在行，千方百计增加陈列品，各项研究工作都有所进展。不久，他又兼任了地中海科学考察委员会的秘书长。

他经常对人说：“我的一生已与海密不可分。”

1973年库斯托前往美国，与有关人士发起并创立了“库斯托协会”。这是一个提倡海洋环境保护、海洋开发事业的组织。1981年，他又在法国创立了“库斯托基金会”，并担任该基金会总裁。“库斯托基金会”是一个非盈利的民间机构，目前已有会员20多万，其宗旨是促进国际江河湖海的科学交流与合作。这个基金会总部设在巴黎，经费的来源主要来自会员交纳的会费和发行科研影片、提供文献资料的收入。

库斯托在著书立说方面也十分注重身体力行。早在1946年，他就撰写、出版了《通过18米的深水》一书。这本书的问世及“水下人工肺”两项成就使他举世成名，奠定了他在海洋学界的特殊地位。

他的最著名的著作《静静的世界》出版后不久就拍成电影，使他第一次获得了奥斯卡金像奖。1963年，他的《有生命的海洋》再次轰动了世界。多年来，库斯托独立或与他的同行们共撰写了50多部专著，先后在世界20多个国家出版发



行。

他还是一位出色的电影、电视制作家，由他亲自执导拍摄的反映海洋科学的电影资料、科教片共有17部；此外还有60多部电视片。这些影视片学术水平较高，先后在100多个国家和地区播放，受到各界人士的好评。

库斯托在海洋科学和潜水方面的精深造诣和巨大贡献，使他深受各国人民和政府爱戴。他曾受到法国、美国、西德、意大利、英国、巴西、古巴、秘鲁等国总统或政府首脑的接见。为此，人们亲切地称他为“海洋大使”。

伊　尔　莱

——潜 水“皇 后”





1987年，西尔维亚·伊尔莱已年过半百，但她仍精神饱满、容光焕发，看起来要比她的实际年龄小许多。

知道伊尔莱的人无不为她的高超潜水本领和勇敢精神而倾倒。但实际上，伊尔莱并不是一位职业潜水员，她是美国圣弗兰西斯科市加利福尼亚科学院的著名藻类学家、哈佛大学的海洋生物学家。

业余“潜水家”

西尔维亚·伊尔莱能迷恋上潜水完全出于工作需要。因为第一流的海洋生物标本，以及她的各种具体研究对象都在海底“水晶宫”里。当她生平第一次潜入海底时，马上就被周围的奇景所陶醉，由此坚定了她的潜水事业。



第一次下水，她就想到了水下摄影机，用它来拍摄海底动植物的千姿百态肯定妙趣横生。以后，每次下潜她都尽可能带上摄影机，时间不久便拍到许多极其珍贵的照片和景头。

在海底遨游、考察，可以说无时不刻充满了危险。有一次，她潜入密克罗尼西亚群岛海域76米深的海底就险些丧生。当时，伊尔莱正试着从一艘沉没的战舰的炮筒中诱出一尾毒脊蓑鱼，忽然觉得手上一阵刺痛。

“糟糕！可能被毒鱼咬伤了。”她痛得喊出了声。只见毒液沿着血管流到整个手臂上，痛疼不断加剧。

幸亏西尔维亚·伊尔莱有几千小时的潜水经验，所以面临险境，能够毫不慌张，并有条不紊地采取了应付措施：先在水下呆上一个小时，以防止可怕的减压病，然后才徐徐上浮出水面。

还有一次，伊尔莱正在水下作业。忽然间，从斜下里窜出一条张着大口的鲨鱼，但奇怪的是，鲨鱼并没有咬住伊尔莱的身体，而是咬住了她的



救生衣，并用它那尖刀般的牙齿把救生衣扯得粉碎。然后就围着伊尔莱团团转，还不时地用尾巴梢去扫她的背。伊尔莱从没经历过这种场面，确实有些恐惧。这时又有一条鲨鱼从她的身下钻了出来，先是围着她上窜下跳，最后竟潜下去把伊尔莱驮了起来。第一条鲨鱼还不停地在她身旁兜圈子。

伊尔莱看到这两条鲨鱼并没有恶意，心中宽慰了许多。此时，她定睛往四下里一瞧：我的天！在两条鲨鱼的外围还有四五条张着血盆大口的鲨鱼正围着她团团转，用杀气腾腾的小眼睛死死地盯着她。在两条“慈善”鲨鱼的保护下，她总算得以逃生。

尽管有如此险恶的遭遇，伊尔莱并没有畏惧退缩。她常常得意地对其他的同事说：“你就是你自己的专用潜艇，它能把你带到世界上最大的水族馆。”

当然，潜水中也遇到过许多愉悦的事情。有一回，她潜入巴哈马海底 10 米深处，只见一只海

豚向她游来。海豚一边轻轻地摆动着优美的身姿，一边围着她兜圈子。对海洋动物脾性非常熟悉的伊尔莱知道，这是海豚向人类表示亲昵的举动，便等海豚靠近她身边时，轻柔地抚摸着海豚那细长的吻部。海豚不但毫无敌意，反而温顺地任她摩挲。海豚像一只服贴的小狗一样亲昵地撩着她的头发，吻着她的胳膊。呆了一会儿，海豚张开大嘴，像是要故意吓唬一下伊尔莱。她知道海豚是在挑逗自己，便把手伸进海豚的口中。海豚闭嘴轻轻含了一阵子后即张开嘴，然后向后退了一下身体，摇头晃脑游离开去。

“奔向水下世界”

伊尔莱有一句名言：“向前、向下，奔向水下世界。”



她是这样说的，也是努力这样做的。1979年9月，伊尔莱穿上一套重27.24公斤的奇特潜水服向深海下潜。这套以潜水老前辈吉姆·贾勒特的名字命名的重潜水服一向由“一统天下”的男性包揽，可如今伊尔莱偏偏要穿着它进行潜水实验。

国际海洋学会的执行委员菲尔·纽伊顿博士极为欣赏她的开拓精神，不过也为她的安全十分担忧。

“行吗，伊尔莱?”纽伊顿一再问。

“没问题!”伊尔莱的语气充满了自信。

身着“吉姆”潜水服的伊尔莱心情万分激动，仿佛一个优秀运动员在做最后的冲刺。在她的潜水服后部有一根绳索系在一艘“星Ⅱ”号小型深潜器上部。深潜器里载有两人：驾驶员博旦和科学家艾尔博士。他们负责观察、跟踪她的行动，并及时保持联络。

被安全带牢牢系在深潜器甲板上的伊尔莱在距夏威夷瓦胡岛6海里的海域，下潜到152米的



深度。刚入水前，时值正午，海面上空阳光明媚；可越往下潜，水下就变得越来越暗，最后就如同夜晚一般。

伊尔莱好奇地朝四下观看：一串串蓝色酒气泡似的水泡从前后左右急速上升，周围的海水起初好像蓝色的缎带，转眼功夫又变成黑缎绸。

“怎么样，感觉如何?”艾尔的话音在头罩内显得那么清晰。

“请放心，一切正常!”

“注意观察，做好准备。”

艾尔说这话，不是没有原因的。在这前一天，“星Ⅱ”号深潜器就发生过与海面上母船通讯联络发生故障的事。

深潜器的下潜深度不断加大。

225 米、244 米，最后到了 305 米。这时，伊尔莱的心情反而轻松了许多。深潜器驾驶员博旦见一切顺利，便继续操纵深潜器往下潜。周围一切都变得更加幽暗漆黑。伊尔莱努力搜寻，却什么也看不见。突然在她的头罩前方闪闪点点出现



了许多亮光，越来越近，而且上下翻动，不停地飘浮旋转，仿佛夏夜苍穹上闪烁的繁星。

“是浮游生物!”伊尔莱激动得声音都变了调。

“我也看到了，太好了!”艾尔的语调中也充满了的喜悦。是啊！能有什么比科学家亲眼观察到被宣布为无生命“禁区”里竟然是一片勃勃生机呢？

当然，伊尔莱知道这不是她的最终目的。她的最终目的是潜入更深的海底完成漫步、考察计划。

深潜器继续缓缓下潜，在深潜器上的探照灯照射下，伊尔看见前下方出现一大片松松软软、酷似棉絮的东西。她意识到可能快到海底了。

“艾尔，可能快到海底了!”伊尔莱高兴地喊道。

“是海底!”艾尔十分肯定说：“我们继续下潜!”

“星Ⅱ”号轻轻地颤振了一下，深潜器着底了。博旦和艾尔急忙看深度指示器：350. 75 米。



艾尔博士连忙喊道："伊尔莱，请再坚持一下，我们继续寻找更深的深度。"

"好的，向更深的深度进军！"伊尔莱信心十足地回答。

原来，这次行动计划预计潜到457.5米的深度，以打破西班牙潜水员创造的437.2米的记录。

可是，天公偏不作美。正当伊尔莱满怀信心准备向更深的目标冲击时，"星Ⅱ"号深潜器出现了故障：空气和能量供应不足。艾尔和博旦觉得问题比较严重，简单地商量了几句，决定停止寻找理想深度的海域，将深潜器停在381.25米的深度上。

深潜器稳稳地停在海底，但故障的阴影一直缠绕着艾尔，使他对这次漫步海底计划的继续执行有些担心。

"还能够漫步海底吗？"艾尔的话语中含有几分焦虑。

"没问题！随时可以海底漫步。"伊尔莱的语



调依然是那么坚定，那么自信，那么充满信心。

不过，对于可能出现的问题，可能发生的严重后果，伊尔莱是十分清楚的：一旦解开与深潜器联在一起的绳索，她就有可能再也回不到深潜器上。在这种情况下，如果发生不测，无论是艾尔还是博旦，都不可能从深潜器里出来，帮助她摆脱困难。她唯一的自救措施就是抛弃身上的重物，以减轻负重，然后缓慢地升到海面。

紧系着伊尔莱的安全带被解开了。伊尔莱从深潜器头部的甲板上走下来，开始在海底漫步。最初，她看到一条鲨鱼，眼里闪着绿色萤光、呲牙裂嘴向她游来。不过，这条鲨鱼看来并没有恶意，在她周围翻腾一阵子后，便摆动身躯游走了。紧接着，无数条灯笼鱼从她身旁穿梭而过，它们闪闪的光亮使得伊尔莱目不暇接；一条光滑柔软的灰鳝鱼在照明灯的光柱中时隐时现，煞是好看。她俯下身去，只见前方不远海底处，一群长脚蟹伏在一块海扇上，随着海水的起伏而晃动着。

伊尔莱特别感兴趣的是可自然发光的、螺旋



形的竹珊瑚。它们棕白相间，高约 2 至 4 米，很像巨大卷曲的络腮胡须。她轻轻触动了一下竹珊瑚，这家伙竟然连续搏动了好几分钟；与此同时，发出一圈圈较小恰似面包圈的闪闪萤光，并由竹珊瑚的根部沿着管腔向上慢慢移动。

伊尔莱在深潜器探照灯的照射下，小心翼翼地行走观察着；博旦驾驶着深潜器紧随其后。她时而弯曲着膝关节，时而张合着钳子般的“巨手”。她看到许许多多的奇观美景，可惜没法携带水下摄影机，只好从金属臂里抽出手来，把观察到的科学资料记在潜水服内的笔记本上。

她一边记，还一边和艾尔交换看法。

“嘿，艾尔，你看那只小青蟹爬得多有意思。”此时，她完全置身于兴奋之中。忘记自己身处深水下。

“伊尔莱，抓紧点！时间已经过去两个半小时了！”艾尔提醒道。

“这不可能！”伊尔莱不相信时间会过得这么快。然而，这是事实。由于海底世界过于色彩缤



纷，使她留连忘返，因而时光流逝很快。

“你不是和我开玩笑吧?”

艾尔非常诚恳：“确实已过了两个半小时。”

“好吧，那我们结束这次行动吧!”伊尔莱显然不十分情愿。

深潜器顺利地返回海面，很快通过安全索把伊尔莱也拽了上来。当掀开头罩，人们看到：伊尔莱脸上又一次绽开了笑容。

在水下实验室里生活

“到水下生活”是千百年来人类梦寐以求的事。伊尔莱曾以其大胆的举动圆过这场梦。

1970 年夏季，美国国家航空和宇航管理局建造了“水下宇宙实验室 2”号。它被设置在加勒比海维尔京群岛中的圣琼斯岛东南岸的大雷姆希

尔湾的水下。

这次水下实验的规模很大，持续时间长达8个月，共有10组人员实行定期轮换。在这10组人员中，就有以西尔维亚·伊尔莱博士为组长的女科学家乘员组。

“我们要为妇女在海底生活摸索出一套经验。”伊尔莱一开始试验就抱着很明确的目的。

这个水下实验室包括两个高5.5米、直径3.8米的垂直圆筒形塔，并排安装在一个平行六面体的基座上。实验舱的氧气消耗由水面供给空气来补偿；人体呼出积聚起来的二氧化碳则采用化学方法吸收。

伊尔莱每天晚上都要根据当天活动情况修改第二天的试验内容，分派每个人的研究任务。涉及的研究范围包括海藻、浮游生物、章鱼、螯虾，珊瑚礁等的生长和衰竭过程。每天，她都第一个从实验室出来，又常常最后一个返回。她们4人在水下整整生活了14天。值此期间，正赶上一次地震，持续了45秒。有的人吓得面色苍白，伊尔



莱却镇定自若，不断地安慰几位伙伴："这个实验能够承受住地球上的任何地震。"

当试验计划完成返回海面科学实验船时，记者们围追着她采访。有位记者问她："你在海底生活有什么感想？"

伊尔莱自豪而充满幻想地说："我非常留恋'水下宇宙实验室'，甚至不想离开它。在那里，虽然存在危险，可是那里有其他地方寻找不到的乐趣。将来男人如果能在其他星球上找到大海，我也敢到那个星球的大海里生活！"

莱 特 兄 弟

——第一架动力飞机的发明者





爱好机械的小兄弟

莱特兄弟出生在美国，从小就表现出爱动脑筋，勤奋好学，思维敏捷的特性。在哥哥威尔伯8岁、弟弟奥维尔4岁时，两人就行影不离，经常跑到房后的小仓库里面敲敲打打，做一些小玩意儿。

冬季来临前，兄弟俩又创作了一个可以自由转向的雪橇，在小朋友的滑雪比赛中，他们的雪橇滑的又灵活，速度又极快。这项创举，轰动了附近的村落，人们都对莱特小兄弟投以赞许的眼光。

莱特兄弟所在的镇，有一个卡莫基开的机械修理店。这是莱特兄弟最喜欢的地方，一有空就去看修机器。有一天，妈妈叫兄弟俩去买糖，当

他们走到卡莫基店门前，又被吸引住了。他们仔细地看着每台机器，东看看，西摸摸，转眼到了中午。兄弟俩怀着忐忑的心情回到家里，站在父亲面前等待发落。父亲盘问他们，语气却充满慈爱和关切。他们向父亲说明了去处，并承认了错误。父亲对他们对机器非常感兴趣的行为给予了肯定，然后开导说："无论做什么事，都得给家里一个交待，这样父母才会放心。"小兄弟俩连连点头答应。

卡莫基门口有一辆破的不能用的车子。被莱特小兄弟俩看上了。他们俩拿着平时积攒的几块钱，对卡莫基叔叔说："我们先付给你这几块钱，等车修好了，帮人家运货，赚了钱再还清，好吗?"卡莫基大笑起来说："好孩子，叔叔能拿破车子来骗孩子的钱吗？我送给你们了，快推去吧。"兄弟俩高兴地把车子推回家，没几天功夫一辆坚固、实用的运货车做成了。他俩高兴极了。弟弟说："以后我们可以用它帮妈妈做很多事了。"兄弟俩推着这部"杰作"，踌躇满志，得意非凡。



1894 年的一天，弟弟向哥哥提出了一个设想，说："自行车作为交通工具的时代即将来临，我们开设一家自行车店，除了卖车外，同时也替别人修理旧车。"就这样莱特兄弟的自行车店诞生了。他们把一些破车、坏车买进来，然后进行修理，并精心设计一种新式煞车，坚固、美观还平稳安全。因而他们店的自行车很受人们的欢迎。

滑翔机的启示

由于工作太忙和过于劳累，弟弟奥维尔病倒了。经医生诊断是患了伤寒，必须卧床休息。哥哥威尔伯一有空就到病榻来看他，手足情深，令人感动。有一天，威尔伯兴冲冲地捧着一叠报纸，走到病榻前，告诉弟弟说："我在报上读到一段令人鼓舞的消息，有一个叫奥托·利林塔尔的德国

人，设计了一种滑翔机，人可以坐在上面从山坡滑下去，然后就在天空里滑翔，非常过瘾。”弟弟奥维尔兴奋地想坐起来，被哥哥制止了。

无限美好的远景呈现在眼前，奥维尔绽开了兴奋的笑容。他的健康很快就复原了。为了对飞行的研究，兄弟俩经常利用空暇到郊外去玩他们一向热衷的风筝。好奇的人们纷纷谈论着：“这两个成年人居然跟小孩子一样，哪怕是刮风、打雷闪电都会跑到郊外在玩这种小孩子的玩意。”其实，别人哪里知道，他们是在观察各种天气动态，以便记录下风力和气流。这是憧憬于飞行幻想的两兄弟最感兴趣，也是急需知道的事情。为了汇集更多的有关飞行知识，莱特兄弟还让华盛顿蓝格勒教授协助搞一些资料。

就在这时，传来一个令人惋惜的消息：1896年3月19日，利林塔尔从山坡上乘坐滑翔机起飞滑翔，下降到15公尺高度时，一阵强风袭来，连人带机跌落地面，当场机毁人亡。莱特兄弟听到这则消息，无比哀伤。



对于热衷飞行的莱特兄弟来说，并不沮丧，他们探讨着失事的原因。威尔伯说："利林塔尔自从设计出滑翔机以来，已有两百次以上的滑翔记录，照理说他经验丰富，不该失事。""是不是他设计的不够周详?"弟弟问。"你记不记得有本书上谈双翼平衡的原理？有位飞行家就是坐在滑翔机上挪动身体以保持机翼的平衡，不能完全听任风力的摆布。"哥哥回答着。兄弟俩在议论着，心里都充满一个信念：一定要设法驾驭它。

专心研究

莱特兄弟积极进行飞行方面的研究。他们汇集了有关飞行方面的杂志、书籍、文献。一有空就到野外去观察鸟类的飞行动作。阅读法国动物学家墨勒著的《动物的运动》中有关鸟类的骨骼

组织及鸟类振翅起飞的各项动作的图解。

有一次，当一群鸿雁从头顶飞过时，他俩不顾一切地往外冲，使得那些顾客们大吃一惊，还以为是发生火警呢？

他们不仅注意鸟类起飞的动作，更注意飞翔的情形。他们观察到当强风袭来时，鸟儿就兜一个圈子，并猛拍翅膀。如果风向只朝一个方向吹，他们就歇下来，平伸着翅膀，一动也不动，好不自在。他们研究英国人乔治·凯莱特做的滑翔机，约翰·史托费罗制作的单翼机。他们探讨前人的经验教训，在阅读到《1895年航空年鉴》一书里关于专门讨论“比空气重的机械”，引起了他们极大的兴趣。随后他们又购得一本蓝格勒教授所著《航空实验》，废寝忘食地苦读研究，竟把自行车店的事抛在脑后。



试飞成功

1900年莱特兄弟忙着制造一架理想的滑翔机。经过几个月的忙碌，这架完善的滑翔机完成了。兄弟俩选择了一个荒凉的小渔村进行试飞。他们俩在这偏僻的渔村，反复做了将近一个月的试验，每试飞一次，做一次总结。把风力、浮力、滑翔时间都一一记录下来。经过多次实验，结论是：机翼的角度增加，浮力也就随之增加，不仅能使机头上下移动，还可以使两侧稳定而平衡。

1901年春天，莱特兄弟制造的第二架滑翔机，已不是大部分模仿前人，而是通过自己的实验而产生的新机型了。

7月下旬的一天，开始了第二次试飞。机身在空中飞行了十几秒，前进了300多公尺，但机

身向左右两边歪，仍不理想。兄弟俩再度做风洞试验，他们发现一个重要的事实，那就是飞机的长度如果是机身的 6 倍，在相同的情况下要比长度仅有宽度的 3 倍的飞机来得好。于是他们的三号新机于 1902 年夏完成了。当年 6 月中旬进行第三次试飞。滑翔机在时速 30 余英里的强风中如同在时速 10 英里时一样平稳、安全。有时滑翔 600 英尺远，在空中逗留 30 秒之久。但仍有缺点，有时机翼会倾向一边，兄弟俩又进一步分析问题的原因，认为这是控制上的不协调，并立即动手解决。

又有一天，风速微弱，按以往的经验，这样的风力，不可能使载人滑翔机升上天空的。可等了很久，风仍很弱，弟弟不耐烦了，爬上滑翔机，从一个小山丘上滑翔下去。说也奇怪，机身竟然升空滑翔起来，而且稳稳地滑了好几十公里。兄弟俩很高兴。这次试飞机翼的曲折度变了。从机翼的变化，威尔伯找出了这种新曲面能产生足以使机身上升的浮力，因此风力虽弱，滑翔机也飞



起来的原因。他们在这偏远的小山村进行了千余次的飞行试验，终于试飞成功。

完成动力飞行

莱特兄弟自制的滑翔机经过一再改良，已经能在空中随心所欲地操纵了。一天，弟弟对哥哥说："滑翔机再好，不借助风力也不行。""那当然罗，这是必然的道理，你有什么新的构想吗？"哥哥问。"我想，假如在机身上装置上动力设备，即使一点风没有，机身就藉自身的装置，以每秒钟10公尺或20公尺的速度前进多好。"弟弟说。"你是说在滑翔机上装上发动机或螺旋桨吗？"哥哥问。"是的。"兄弟俩在试飞的途中就开始探讨这个问题了。

1903年春季，兄弟俩根据自己的构想，设计



一架装有动力设备的飞机。他们整天忙碌着，机翼、升降器、方向舵等等都是经过精确计算，采用质轻的材料制作。但是最重要的就是要有一台性能良好的发动机。当时，虽然已经发明了使用汽油的发动机，但是还不够理想，机件很容易出现故障。他们选来选去，始终找不到一台合适的发动机，于是决定自己制造。

他们根据精确的计算，制作了一架机翼长12公尺，弦2公尺，面积47平方公尺的新机，机身总重量340公斤，发动机重80公斤。莱特兄弟日夜不停地工作，他们将两具螺旋桨分别装在发动机两侧，他们将制造自行车的技巧应用在飞机上，凭藉金属链条及齿轮的原理，使得螺旋桨每分钟可以转350次，又从“风洞”实验中得知螺旋桨较长则推动力亦随之增强的原理。此外，他们还制造了速度计、计时表。而莱特兄弟搞的这一切，没有政府的一分补助，兄弟俩完全凭自身的力量去进行的。

夏去秋来，一切准备工作就绪。1903年12



月 14 日，天气晴朗，他们决定在这天试飞。飞机停在沙滩预先铺设的木轨上。威尔伯登上飞机，俯伏在下层机翼的中央，手握升降器的操纵杆。当启动发动机时，机身猛然向前冲，开始飞机笔直冲上天空，但突然又冲向地面，在慌忙中，威尔伯曾试图陡直的角度使机身上升，接着又把操纵杆按低，于是机身在前进 100 公尺左右，机头就栽下来，幸好威尔伯没受伤，只是机翼撞坏了一部分。

经过两天修理，到 16 日，又是一个晴朗的好天气，弟弟又迫不及待地要继续试飞。“记住，在起飞之初，千万不要向上爬得太快，不能犯我的错。”“知道了，哥哥。”

启动发动机，螺旋桨开始旋转，奥维尔手握升降器的操纵杆，机身迎着强劲的风，缓缓上升。奥维尔连续飞行了 12 秒钟，然后迎着强风，平平稳稳地着陆了。紧接着哥哥又进行了试飞，弟弟又进行第三次试飞，中午前哥哥又进行了第四次飞行，由于操纵得法，飞得极为平稳。一共飞了



59 秒，240 公尺的距离。划时代的 59 秒，兄弟俩为之雀跃不已！

再创新记录

1904 年春季，莱特兄弟开始忙于制造另一架新飞机。机翼加长了，机身装有一具 17 马力的引擎，机身总重为 400 公斤，滑撬部分也加固了。

莱特兄弟决定在 9 月试飞。那天，晴空万里，参观的人群在注视着即将升空的怪物。

发动机发动了，轰轰作响，接着螺旋桨猛转起来，机身向前滑了一段距离后，就悠悠然飘起来。人群中响起欢呼声、鼓掌声。但兄弟俩并不以此为满足，仍然经常在牧场上作飞行练习，一则是为磨炼飞行技术，二来是为继续研究改进。他们在直线飞行后，又想到了做圆形飞行。通过



飞行试验，他们找出了离心力与平衡的关系，在飞行中需转弯时，必须同时使用方向舵和曲折翼，同时把机头向下倾，这样可以抵消一部分离心的拉力了。圆形飞行试验也成功了。

1908 年兄弟俩改良的飞机，装置了 30 马力的发动机，驾驶人可坐在机翼中间，不需吃力地俯伏驾驶了。在赴欧洲的表演中，飞行了 56 圈，时间 2 小时 20 分 23 秒，飞行距离 117．5 公里的记录。

历史性的飞行

在哈得孙发现纽约 300 周年纪念日上，哥哥威尔伯被邀进行一次划时代的飞行表演，借以唤起人们对飞行事业的兴趣。

那一天，人们纷纷拥向港口及比特罗岛。9

月的天气，和风微拂，清爽宜人，晴空万里。威尔伯和他的助手仔细地检查了机身的每个部位，然后熟练地坐进“莱特号”的驾驶座上。10点整，发动机发动了，螺旋桨开始旋转，机身缓缓向前滑动，不一会功夫，机身腾空，冲向云天。

地面上的观众，个个引颈翘首，但见“莱特号”一会冲入高空，隐没在白云里，一会又穿云而出，平平稳稳地翱翔在蔚蓝的天空。突然间，听到轰轰的机声骤然由远而近，原来“莱特号”已降低高度，在自由女神的神像上空盘旋飞行。那种倾侧机翼，绕圈飞行的姿态，实在美妙无比。观众的欢呼，把轰轰震耳的机声都给淹没了。这短短几十分钟的表演，令纽约市的人们欢欣若狂，个个啧啧称赞不已。



巨星殒落

1909 年，莱特兄弟为进一步发展航空事业，设立“莱特飞机公司”。莱特兄弟日夜孜孜不倦地埋头研究。他们工厂出品的飞机，性能优异，飞的高，飞得快，而且安全。世界各国的科学家以及飞机制造业人员纷纷前来请教，莱特兄弟都是不厌其烦地予以指导。

长期的劳累，威尔伯病倒了。1912 年春，威尔伯发高烧，经治疗，不见好转，而且相继出现腹泻等现象，身体一天天衰弱。就在发病不到一个月的 5 月 29 日，这位毕生献身于飞行事业的伟大发明家，正值 45 岁的英年就与世长辞了。

奥维尔与哥哥威尔伯自幼相处在一起，彼此具有相同的爱好，由放风筝、开自行车店、研究滑翔机、载人升空以至于设立莱特飞机公司，数



几十年往事一一浮上心头。如今哥哥撒手人寰，从此人天永隔，使他悲不自胜！

但是，一想到哥哥还有很多未完成的事业，英国另一家新设立的莱特工厂即将成立，飞行学员的继续训练，莱特公司的业务发展，等等，他不得不强抑悲恸，振作起来，一肩承担。

又经过30年的奋战，哥哥没做完的事业都已有了飞速发展。美国又成立卡堤司·莱特公司，而且气派非凡，资金超过百亿美元。1947年奥维尔已是76岁高龄。那年冬天，由于气候严寒，病弱的身体，经不住风寒的侵袭，以致病倒。虽经医生尽心诊治，毕竟年事已高，奥维尔终于在1948年1月3日与世长辞了。

噩耗传来，他所在的代顿镇到处挂半旗致哀，全国的报纸以大字标题报道这一不幸的消息。为航空事业奠定基础的巨星殒落了，全国一片哀悼声，也使全世界人人为之惋惜不已。

那些献身航空事业的人们，在莱特兄弟的精神鼓舞下，又继续前进了。

冯　　如

——中国第一个飞行家和飞机设计师





世界航空技术尚处在襁褓之中，中国就有人奋发图强，独立研制飞机成功。他就是中国的第一个飞行家和飞机设计师冯如。

童　年

1883 年，冯如出生在广东恩平一个贫苦的农民家庭。他有四个哥哥，都先后夭折。冯如很聪明，各门功课成绩名列前茅，深得老师的喜爱。

他 12 岁那年，由于生活所迫，冯如由一位表亲带到海外谋生。小小年纪，就离开了故乡和亲人，远涉重洋，飘泊到美国的旧金山。

到了美国以后，人地生疏，饱受帝国主义的欺凌压迫。幸好旧金山的华侨很多，在他们的热情照顾下，冯如找到了一个工作，在耶稣教会办



的小单位里当勤杂小工。当时中国的国际地位很低，华侨普遍遭到种种剥削和歧视，冯如的生活当然也非常艰苦。但是他并不向环境屈服，白天做完繁重的工作，晚上还坚持到夜校补习英语，这样过了一个时期，他的英语已经有了相当的基础。

机械天才

冯如看到当时美国的机器制造业发达，就立志苦学工程技术。他曾经对人说："国家要想富强，必须工业发达，而工业之中，尤以机器制造最为重要。今天中国贫穷落后，要帮助祖国的工业发展，必须学习机器制造技术。"但是，当时旧金山所在的美国加里福尼亚州，是美国排挤华侨激烈的一个地区，冯如找不到适当的机会。后来



他几费周折，才托人介绍到美国东部的纽约，进工厂做工。

从此，他一面做工，一面学习，孜孜不倦地刻苦钻研了10年，掌握了不少机械制造技术，对于机械学和电学都打下了较好的基础。他除了熟练地掌握当时三十几种机器的原理和制造以外，还独出心裁制作了两种新式机器——抽水机和打桩机，受到人们的欢迎和采用。特别出色的是他制成的无线电台，能发能收，电码灵敏。当时无线电通讯兴起还不太久，他就有这样的发明创造是很难得的。

为了中华

1906年，冯如从纽约回到旧金山，有一些华侨青年慕名前来向他学习，他就收了同乡广东人



朱竹泉为徒，热心传授技术。

当时正是日本和帝俄为争夺在华利益发生的战争不久，冯如目睹帝国主义蹂躏祖国东北领土，愤慨万分，对朱竹泉说："日俄战争对中国非常不利。我看在这列强竞争的时候，飞机是军事上所必不可少的。如果我们有成千上万架飞机分守中国沿海港口，就足以防御列强的侵略了。高度的民族责任感，使冯如下决心，为了中华要依靠中国人自己的力量来制造飞机。

冯如是一个说干就干的人。不久他就带领徒弟潜心钻研飞机制造和飞行技术。他们踏遍旧金山市的图书馆和书店，收集有关滑翔、飞行和飞机、滑翔机结构的资料，并且先研制了飞机模型。要从模型做成飞机，进行飞行试验，必须有一笔相当的资金，冯如自己是拿不出这一笔钱的。幸好旧金山是华侨集中的地方，冯如就带着飞机模型，深入到侨胞之中，一次又一次地痛斥帝国主义对中国的欺侮，宣传制造飞机抗击列强侵略的主张。平日华侨深受到帝国主义欺凌压迫，爱国



之心很盛，听到制造飞机可以救国，都纷纷出钱支持。于是冯如在侨胞的赞助下，组织了一个“广东制造机器公司”。

1907年，冯如在华侨资助之下，在奥克兰租厂开工，开始制造飞机。次年，制造出第一架飞机，运往达林可市的麦园试飞。

面对失败

第一次试飞没有成功。正在这个时候，冯如在奥克兰的工厂又失火被焚，所有设备都付之一炬。冯如受到双重打击以后并不灰心，立即因陋就简地在麦园就地支起棚屋，继续试造，又遭到许多次失败。但是他们每次失败以后，总是细心地分析失败的教训，再接再厉，又经过好几次大改进，到1909年2月，制出的第一架新飞机，已

经能够飞起来，但只飞几丈高，又忽然坠地撞毁，幸好人未受伤。

这时，原来凑集起来的资金已经耗费十之八九。股东们见飞机屡次失败，逐渐失去信心，不愿再投资本。同时，冯如的父母也因想子心切，万里投书，催他回国。在这处境十分困难的时候，冯如不愿半途而废，毅然宣称：“飞机不成，誓不回国。”

试飞成功

冯如拿出了破釜沉舟的决心，他和学徒们节衣缩食，凑出最后的一点钱作为制造飞机的费用，并且特别注意研究飞机在飞行中的平衡和操纵问题。有一天，他偶然看到空中有一只老鹰自由翱翔，他细心地注意它的飞行姿态和两翼伸展情况。



回来以后，又向邻居借了一只白鸽，仔细地用尺测量了它的身躯和两翼的长度，计算了二者之间的比例，从这里得到了启发。他兴奋地对学徒说："这下子飞机有成功的希望了。"于是进一步改进了飞机的设计，并加紧制造。

这样经过两三年的顽强劳动和刻苦钻研，经过大小十几次修改，终于制成了一架能够飞行的飞机。1910年6月举行试飞，冯如驾驶了这架飞机顺利地升入天空，并安全地降落到地面。这是中国人第一次驾驶着自制的飞机飞行。孙中山先生这时正在美国，到场观看了试飞表演。他对冯如的成功，对冯如奋发图强的精神，极表称赞和鼓舞，感慨地说："爱国救国的大有人在。"为中国有这样的人材而高兴。

冯如受到这样的鼓舞，股东们继续投资支持，于是又不断将飞机结构改良，使其性能逐渐提高。1910年10月，这架经过改进的飞机，经过十几次试飞表演，超过了许多外国飞行家的成绩，成为轰动一时的新闻。



报效祖国和壮烈献身

冯如制造飞机成功以后，誉满海外，美国有人想用重金聘请他教授飞行技术，但冯如一心想把自己的技术献给祖国，不愿在国外成名立业。他说："我们不能忘记祖国，我衷心希望把自己的才能贡献给祖国。"于是，他谢绝了美国人的邀请，决心返回祖国。

1911年1月，冯如带了他的几个徒弟，经过一个月的航行，回到了他阔别16年的家乡。

冯如从国外回来的时候，带回了两架自己制造的飞机。其中一架翼展为8.9米，弦长1.37米，使用功率为30马力的汽油发动机，螺旋桨转速为每分钟1200转。另一架则装有功率为75马力的发动机。回到广东以后，他原想在广州举行



飞行表演。但是清朝政府怀疑冯如在国外同革命党人有联系，阻挠他的表演计划，而且不予任用。

后来，冯如就把在国外筹备好的机器制造公司搬回祖国，在广州郊区择地设厂，从事机器和飞机制造。公司迁回祖国后，制造飞机的物质条件较差，但冯如打算就地取材，使用我国盛产的木、竹等材料进行制造，为航空开辟一条取材的途径。

在这个期间，冯如曾去香港进行了一次飞行表演。不久，辛亥革命爆发了，各地纷纷宣告独立，起来推翻清王朝。冯如立即组织北伐飞机侦察队，准备献身革命事业。由于清朝政府很快倒台，这个计划没有实现。

1912 年 8 月，冯如为了提倡飞机制造，在人民群众中普及航空，就呈请当时陆军司批准于 25 日上午 11 点，在广州附近的燕塘举行飞行表演。这一天，天气晴朗，闻讯前来参观的人很多。冯如头戴装着风镜的飞行帽，脚蹬一双长筒鞋，起飞以前，先向来宾详细介绍了飞机制造经过和飞



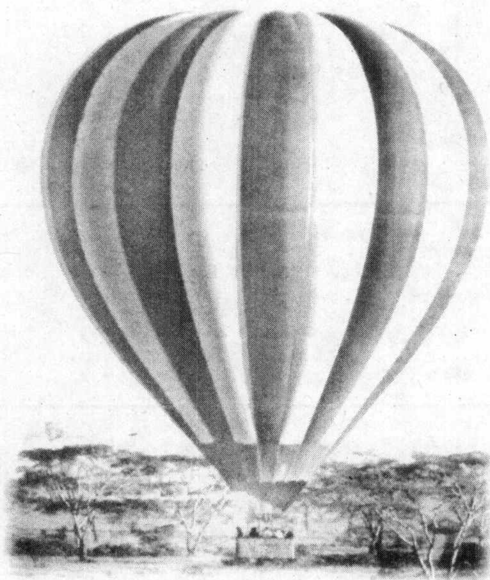
行性能等情况，接着就驾机凌空而起，朝向东南方向飞行。飞机越飞越高，距离也飞过了大约5里。飞行中，飞机操纵灵活，翱翔自如，沿途观者人头攒动，掌声不绝于耳。

冯如的这架飞机自从携回国内之后，在燕塘闲置了一年多，有些机件已经生锈。冯如想让飞机飞得更高一点，操纵用力过猛，机身急剧上升，头高尾低失去平衡，动荡得很厉害，终于失速下坠。摔到地面以后，冯如的头、脑、股各部都受了重伤。红十字会紧急驰救，但是药品不足；这天又是星期日，陆军医生外出，终于赶治不及。他嘱咐徒弟们说："我死了以后，你们不要为这件事故而丧失前进的信心。要知道，飞行中的牺牲总是难免的……"

冯如牺牲的时候，还只有29岁。

齐奥尔科夫斯基

——世界航天飞行的创始人





当人类实现了历史上最伟大的壮举——飞上月球的时候，人们没有忘记星际飞行理论的奠基者齐奥尔科夫斯基。

不幸的童年和智慧之花

1857 年 9 月 17 日，齐奥尔科夫斯基出生在俄国梁赞省的依惹弗斯克村。他的父母勤劳而善良。良好的家庭教育使他从小养成爱劳动和谦虚的美德。

就在齐奥尔科夫斯基美好的童年里，一场猩红热病给他带来了严重的并发症——耳聋。于是他不能继续上学了。他的母亲为了弥补儿子疾病带来的痛苦，替儿子做着他能做的一切事情。她亲自教儿子读书写字。但两年后，他的母亲病逝了，撇下了半聋的儿子。

齐奥尔科夫斯基喜欢做玩具，用灵巧的双手做成了带铃的钟和小木房子等等。这给他带来了不少乐趣。当他十五六岁时，已能制成自动马车和火车头玩具。

有一次，他看见一台旋床。于是，他就想照样做一台。别人怀疑说："你这样不会搞出什么结果来!"但齐奥尔科夫斯基表现出了异常的顽强和勤劳。过了不久，他成功了，自制的旋床能把木块旋成各种精确度很高的物件。

有一天，齐奥尔科夫斯基在他父亲书房里发现了一本测量学教科书。他根据印在书上的图画制成了一个类似测量的仪器——古代观象仪，并用它测量了从家到望火楼的距离。测量的结果，经验证完全正确。

从书本中获得的理论知识和用自己双手进行实际操作的本领，引起了齐奥尔科夫斯基对技术的极大兴趣。物理课的学习，启发他制成了用蒸气推动的汽车和纸气球。后来又制成了带翅膀的飞行器以及各种各样的机器模型。



寻求知识

齐奥尔科夫斯基的父亲，了解儿子的才能。所以他希望有学问的人重视这些才能，而这只有在莫斯科或者彼得堡才能有这样的可能，因为那里是学者们云集的地方。

到了莫斯科，16 岁的齐奥尔科夫斯基十分乐观，他相信自己的工作能力并相信自己一定能获得许多新的知识。就这样，未来的航天科学家在异乡开始了自己的生活。

早晨他到鲁勉柴夫斯图书馆去，在那里废寝忘食地读着各种书籍，直到傍晚闭馆。他的学习精神感动了图书馆员费多罗夫，他经常帮齐奥尔科夫斯基选择书籍。这样，费多罗夫便成了齐奥尔科夫斯基的第一位导师。



齐奥尔科夫斯基在莫斯科生活的头一年，便自学完了物理，之后又开始学数学。他开始像一位研究家一样地发表意见了。他还用各种实验鉴定了从书本上所获得的知识，自制了数十件仪器进行试验。他就是这样一面学习，一面创造。为了省钱买书及试验用品，他总是吃黑面包，有时还挨饿。

齐奥尔科夫斯基在莫斯科生活的第二年，学习了高等数学、微积分和高等代数，以及解析几何和球面三角学。这大大地开阔了他的眼界，进一步提高了他学习物理和机械的兴趣。

能不能制造一个永远悬在空中的金属球呢？能否发明一种可以升到大气层外面的仪器？他专心致志在书海里去寻找。



中学教师

当父亲从朋友那儿知道儿子在莫斯科生活的情况，当他知道那种困苦的生活损害着儿子本来就很虚弱的身体时，就用借口把儿子诱骗到他家的新住址——维亚托卡。

齐奥尔科夫斯基回到父亲身边后，又以极大的兴趣读完了机械方面的书籍。由于家庭经济条件不太好，他的自修也发生了困难。父亲年老多病，不久就退职了，只剩下一点微薄的养老金。1878 年，他们一家迁到了梁赞省。在这里他通过了县城中学教师的考试，而当上一名中学教师。

他对自己的工作很认真。他非常认真而细心地准备功课，有条理地收集着自己的实用教材。他把物理陈列室整理的井井有条。学生们原来认



为非常乏味的学科，在他的讲解下，变得非常有趣。齐奥尔科夫斯基给学生做实验："哨笛一响，开动的小蒸气机便喷出了蒸气。从锥形的罩子下面抽出空气以后，罩子就不能离开桌面了；小气球升上天空，而学生们都希望用细线把它拉住。"上物理课时，有操纵的，有看的，也有想的。因此，学生们热爱他，珍视他真诚而又关怀的态度。

可操纵的金属气球

齐奥尔科夫斯基这位28岁的教师，又迷恋上了可操纵的金属气球的设计图。当他下课后，回到家里，不顾一天的疲劳，又专心于自己的计算。他热情地工作着，总感觉时间不够用。他天一亮就起床，做完几个钟头的设计工作后，就到学校去上课。两年时间里，他一直继续着这种繁重的



劳动。

齐奥尔科夫斯基研究的气球究竟是什么样的呢？它有金属外壳，压缩机增压可使体积增大，而下降时则可以使体积缩小，不需要任何气囊。

齐奥尔科夫斯基还考虑到它在空中的行动。当气球在空中许多力的作用下时，驾驶员遇到了困难。于是齐奥尔科夫斯基就产生了设计自动调整气球位置的仪表的想法。他制成的自动驾驶仪，是齐奥尔科夫斯基在自动化方面的重大贡献，因为这一发现在航空航天方面得到了最广泛的应用。

星际飞行的贡献

齐奥尔科夫斯基顽强探索宇宙飞船飞行的可行性，并在航天科学领域研究领域取得显著成就：

1893 年，齐奥尔科夫斯基在“环球”杂志上



发表了"在月球上"的科学论文。

1903年，齐奥尔科夫斯基写了一部著作，名为《利用喷气仪器研究宇宙空间》。这部巨著对火箭科学有着极大的贡献。他首先提出了这样一个问题：什么仪器能洞察星际空间？他分析了这些仪器的特点，仔细地研究了利用其中每一个仪器的可能性。

齐奥尔科夫斯基否定了以往科学家设想利用大炮炮弹飞行的理论。他推出了许多公式，并进行了计算，但是结果说明，利用炮弹飞往星际空间是错误的，不可能的。

齐奥尔科夫斯基论述了火箭飞行的可行性。他说："只有借助于火箭才可以解决飞向其它行星所产生的复杂问题。只有喷气飞行器才能保证人和仪器的安全。"他发表了《在不受引力和大气限制的范围中的火箭，火箭中质量之比例关系》的科学论文。

在没有引力和没有大气的自由空间，火箭是怎样工作的呢？如何操纵呢？齐奥尔科夫斯基回



答了这一问题。他说："燃烧产物排出的速度与在无限小的时间间隔内喷出的燃烧产物的质量值相乘之积，等于火箭本身和剩余燃料的质量与在无限小的时间间隔内飞船所获得的速度增量相乘之积。"同时他发现，火箭速度是按照炸药的储备量的增加程度而增长的，同时储备各种不同数量的燃料，就可以使火箭以任何必需的速度运动。这是多么重要的结论啊！

齐奥尔科夫斯基根据公式断定：火箭飞船能够以极大的速度运动。飞船的大小并不限制它的速度，它的唯一要求就是，燃料的储备量必须与火箭的质量成正比。如果燃料的质量超过火箭构造质量 5 至 6 倍，那么火箭就能离开地面而飞向星际空间。

齐奥尔科夫斯基认为：当地心吸力大大减小而飞船离开地球的空气层时，在飞行高度达到 500 公里或更多一些的情况下，由于克服了这些力，便会使速度的损耗很容易地得到补偿。并且在 1903 年提出了由于空气的摩擦而引起的加热问

题（空气动力加热）。

齐奥尔科夫斯基描述了人们如何进行第一次星际飞行的诱人的景象。他写道："在某一个山顶上停着一艘巨大的宇宙飞船。之所以把它放在山上的最高处，为的是使它在起飞的第一分钟时，空气的阻力为最小值。飞船离开了地面并正在冲向高空，发动机怒吼着。飞行速度不断增加，经过 15 秒钟，飞船就达到了 10 公里的高度。这时，它似乎变成了一个勉强可以看见的小黑点。半分钟后，飞船距地面的距离已经达到 40 公里。如果它的复壁还没有烧得发白，那么肉眼就看不见它。再有半分钟星际间的飞行就要结束了。离开大气的火箭的外壳正在殒灭。这时，只能利用望远镜跟踪火箭的运动。"

齐奥尔科夫斯基研究后认为："为了预防宇航员过载，一种过载衣服（里面充满了空气和水），好像一个橡皮包，对离开地球的宇宙航行家是不可缺少的。"

"重力消失后，宇航员便会感到很不习惯，他



们便会不由自主地四下张望。杠杆秤的位置不同了，也就是说杠杆倾斜了。长颈瓶中的水倒不出来，要费很大劲才能把油从瓶子里抖出来，但抖出的油滴就好像一个闪光的小球一样悬在空中。一切都很寂静，而这时飞船却以很大的速度在无边广阔的星际间飞驰着……”

今天，火箭发射和宇宙航行实践证明：齐奥尔科夫斯基的理论是多么的正确！

艰难的岁月

齐奥尔科夫斯基在沙俄时代从事科学研究所经受的艰难困苦，为同代人所不了解的。他曾经这样写道：“实际上，有些事物是落后的，但是它们却毫不费力地出现在我们的面前。……任何一件发明，任何一个标新立异的思想都会引起嘲笑，

或遭到凶恶的迫害。要是好一点，就会被认为是不合时宜的。”

他多年来一直在研究着自己的理想，而结果却只落了个古怪的人的称呼和仅得到少数著名学者的承认。有谁知道，在每一页手稿中隐藏着多少辛勤劳动和多少个不眠之夜以及数不尽的物质上的困难呢？齐奥尔科夫斯基的研究是在非常艰难的条件下进行的。

齐奥尔科夫斯基希望得到承认并没有任何个人名利和野心。他希望看到自己著作的接续部分，希望后人能够按照科学发展的程序不断丰富和改进他的设想。

宇宙火箭列车

俄国十月革命以后，齐奥尔科夫斯基给人们



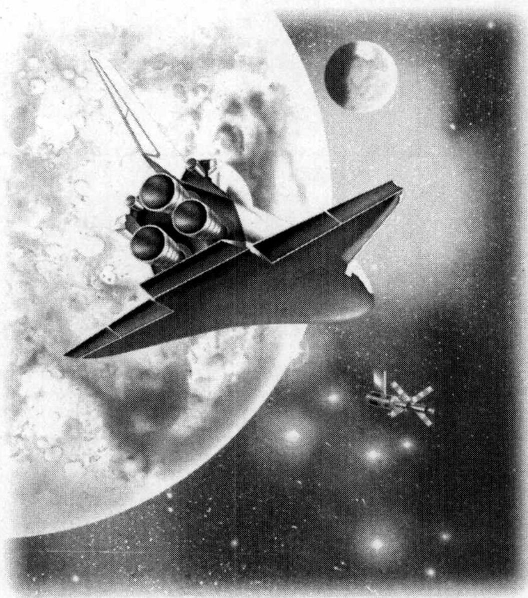
开辟了一个宇宙航行学的新思想。这种思想今天已经使用在地球大气层内飞行的火箭上。他发展了多级火箭的思想，把这种多级火箭叫做火箭列车。即它有多个相同火箭的组成。

齐奥尔科夫斯基写道："要达到宇宙速度就必须给每个火箭以大量的储油量。为了达到第一个宇宙速度，即每秒 8 公里，燃料的重量至少应是带有全部附件的火箭重量的 4 倍以上。"现在我们知道，齐奥尔科夫斯基的这些思想已变为现实。

1935 年 9 月 19 日 22 时 34 分，这位伟大的航天科学家的心脏停止了跳动。但是，他的"人类不会永远停留在地球上"的科学名言，激励着一代又一代科学家为星际航行而奋斗。

冯·卡门

——航空与航天时代的科学奇才





1963 年 2 月 18 日，美国白宫玫瑰园里宾客云集。肯尼迪总统亲自将美国第一枚国家科学勋章颁发给当代世界航空学界泰斗西尔多·冯·卡门教授。在几名候选者中，81 岁高龄的冯·卡门以其对科学、技术和教育事业无与伦比的卓越贡献而获选。现在，让我们看看这位航空航天奇才在漫长科学生涯中的故事吧。

神童和他的爸爸

1886 年的一个晚上，住在匈牙利布达佩斯城的莫里斯·卡门教授家里，正在进行一场特殊的考试，被考人正是教授自已的三儿子——只有 6 岁的冯·卡门，家里人都叫他小西奥多。

“15×15 是多少？西奥多！”大哥出了一题。

“225。”西奥多边玩边答。

“太容易了!”二哥拿过自己的算术书，翻到一页又问，“924×826是多少?”

“763224。”小西奥多连头也没抬一下。

全家都发出了惊叹声，但教授却说：“你们是不是串通好了在演戏吧！小宝贝，难道你还能心算出来18876×18876是多少吗?”

“356303376。”西奥多略加思索了一下，随即说出了这个答案。

“你到是很会演戏”，爸爸笑着拿过纸和笔算了起来。房间里顿时变得寂静无声。不多一会儿，他的爸爸猛地用手拍了一下桌子喊道：“真是太不可思议了，答数完全正确。”

“啊……!”大家都欢呼着，把西奥多抱了起来。“爸爸，小西奥多是神童，我们可以让他登台表演，能赚很多钱，我们家也会出名了。”“胡说!”教授严厉地喝斥道：“绝对不行!”

“为什么，亲爱的?”教授妻子在一旁插话说，“孩子们说得有道理……”

“什么道理，好太太!”教授打断了她的话，



自言自语道："多么愚蠢的念头。西奥多有非凡的才智，但是天才只有和严格的训练结合在一起才能开花结果。他只能去接受系统的数学学习。真正的数学必须靠冷静的头脑，靠精确的数学语言去一步步地演算，必须要做到万无一失，而不是靠心算，更不能登台表演。"说着教授把西奥多拉到身边，"好孩子，你应当立刻去学习。听爸爸的话，不要为这种傻事去浪费你的时间了，好吗？"

"好的，爸爸。"小西奥多似懂非懂地点着头。"我听你的，以后不再这样就是了。"

明德中学

9 岁时，冯·卡门结束了跟家庭教师读书的欢乐生活，成了明德中学的学生。明德中学是一所教学方法非常杰出的学校。各门功课，无论是



拉丁文、数学或历史，都结合日常生活进行讲授。冯·卡门学习功课，从不在死背书本条文上花时间，而是动手进行归纳。他是一名优秀生。明德中学教的坚实的归纳推理基础使他一生受益匪浅。

一次，冯·卡门使用归纳法对一个一般中学的高三学生辅导数学，这是这个学生的母亲找冯·卡门进行个别帮助的。于是，冯·卡门就用归纳法教他。经过一个月左右，冯·卡门对他母亲说："他已为大考作好了准备。"她一听这话就大发脾气，气势汹汹地说："你连一本教科书都没有，一个月就把我儿子教好了？"并指责冯·卡门不负责任。但是，后来这位学生的母亲恐怕对自己的行为感到懊悔了。因为，他的儿子没有再进一步学习代数，就顺利地通过了大考。



编外讲师

从1909年起，冯·卡门在哥廷根大学连续当了三年的编外讲师。所谓编外讲师就是等候正式任用的老师。

为了取得编外讲师的资格，冯·卡门还得写一篇有创见的科学论文。当时，冯·卡门在研究材料力学，因此对德国地质学家海恩的学说很感兴趣。海恩在一次讲课中说："地球的深处是些巨大的岩石板块。这些板块是亿万年前地壳冷却的过程中逐渐形成的。"接着，他问道："岩石处于这样大的压力为什么不会破裂呢？为什么能一直保持板块形状呢？"

冯·卡门对这个地质学之谜进行了深入思考后，终于悟出一个道理，并亲自做了一个小试验。



他首先压一块不加约束的岩石，它就会被压碎；然后他把这一同样的岩石放在一个坚固的厚壁容器中加压，结果没有被压碎。就是说，在后一种情况下，岩石变成了塑性材料。于是冯·卡门得出了这样一个结论：地球深处的岩石板块是由于受到约束才没有被压碎。他把这一结论告诉了海恩教授。教授高兴地说："你的回答是正确的，而且很有意义。"后来，冯·卡门的这一试验结果在材料学界引起了广泛的讨论。

卡门涡列

在任编外讲师的日子里，冯·卡门对空气动力学方面的涡列问题产生了兴趣。1914 年，现代航空动力学之父——哥廷根大学教授普朗特尔告诉他，他正在全力以赴解决涡流的特性问题，但



是还没有找出解决的办法。普朗特尔说："飞机飞行时遇到了一种起因不明的阻力（称为感应阻力或升力的派生阻力）。当空气环绕机翼时，就出现了这种阻力。从机翼下方转向机翼上方的空气，在绕过翼稍时就分解成两股涡流（也称为翼稍涡流或马蹄形涡流）。飞机向前飞行时，这两股涡流就向后延伸，从而诱发了这种阻力。"他接着问："卡门，你有没有解决这类问题的办法？"

最初，冯·卡门对普朗特尔研究涡流只是感到好奇。过了一段时间，周围同事们的紧张工作不仅把冯·卡门卷入了思考，而且他还亲自动手为自己的假设做了一系列试验。最后，这项试验终于推动冯·卡门写出了生平最著名的科学论文。

1911 年，冯·卡门发现并阐明了这个阻力源。他说："这种阻力叫型面阻力。当气流和物体之间附壁作用失效，并在物体后面乱成一股尾流时，就会产生型面阻力。"后来，这个发现被定名为"卡门涡列。"

"卡门涡列"有什么重要意义呢？首先，这个

发现为在一定条件下运动的物体提供了一幅尾流结构的科学图形。其次，了解了尾流结构之后，才能第一次对球、圆柱体之类曲面物体的型面阻力进行精确计算。借助于算出的数据，科技人员就知道了如何利用流线型来最大限度地减少型面阻力。因此，它成了飞机、航船和赛车设计的理论基础。

系留式直升机

1917年，冯·卡门开始对直升机进行了一系列开拓性试验。当时军方急于要搞出一种装备来代替军用气球。自从美国南北战争以来，气球一直是炮兵侦察的工具。那种充氢气的香肠形气球很容易被炮火击中，若遭到新发明的燃烧弹袭击，一触即毁。斯台方上校认为："在敌军炮火下，直



升飞机比气球目标小的多，比军用气球可靠。”

这样，冯·卡门和其他两位设计师共同设计了一架系留式直升机。它是世界上最早的直升机。

冯·卡门设计制造的直升机侦察方式和军用气球一模一样。先用双筒望远镜观察阵地，然后用无线电向地面指挥部报告敌军动向。他们进行了 30 多次侦察试验。冯·卡门参加了第一次试飞，飞机升高到 30 米，在空中停留了一个小时，观察了一些情况。有一天，他们向视察人员作表演。直升飞机在空中飞行时，突然遇上一阵强风而失去平衡，一头栽了下来，掉到地上，螺旋桨还在猛转，直到打坏了一只螺旋桨，他们才把发动机关停。目前，这架飞机存放在意大利一个博物馆里。

解科学之谜

1927年，冯·卡门访问美国和日本，回到亚琛后，他很快意识到自己已跨入一个对航空有深远影响的研究领域——空气紊流现象。

紊流是引起飞机减速和颠簸的一种现象，它是本世纪20年代设计高速、高效飞机的一大障碍。紊流过去是，现在仍然是科学上的未解之谜。

冯·卡门说："科学家许多早期的发现，为层流转变成紊流问题提供了不少线索。其中一大发明是：无论是在强风中飞行，还是在空气紊流中飞行，飞机机翼四周薄薄的一层边界空气始终处于层流运动状态。在这一层层流外就是大量的空气紊流了。这个发现不仅为风洞技术革命带来了变化，还大大提高了飞机的设计水平。"如何控制



这一层空气？吸引冯·卡门整整搞了一辈子。

根据当时亚琛的条件，冯·卡门先找出了一种简化的紊流物理模型，然后通过它寻求一条捷径，推导出符合现有的一切实验结果的紊流运动方程式。

一天晚上，冯·卡门请弗朗克把画好的图纸全部拿到卡门家里。对这些图纸仔细研究之后，一阵欢欣鼓舞的情绪突然向冯·卡门袭来。“我的路子走对了！”冯·卡门说。因为从图纸上的结果很快得出了一个公式，这个公式不仅与冯·卡门提出的紊流基本概念完全一致，也与大量实验结果相吻合。

那天晚上，冯·卡门和弗朗克一直干到伐斯开往亚琛的最后一班电车快开车的时候才歇手。因为还没有搞完，冯·卡门陪弗朗克到了车站，又在停着的那辆电车的车厢上继续写方程式。这时紊流理论的数学结构渐渐开始成型了。这种时刻真是使人难以抑制。售票员一面看表，一面催弗朗克快上车，而冯·卡门却又无法停下来。“再



等一会，再等一会。”冯·卡门一边打招呼，一边发疯似的把方程式继续写下去。

售票员实在等的不耐烦了，没好气地说：“走吧，教授先生。”说罢就跳上车，拉动了操纵杆。电车起动了，隆隆地向前开去。这时弗朗克才急急忙忙跳上车。后来，弗朗克对冯·卡门说：“只好沿途一站一站跳下车抄车厢上的方程式。直到亚琛，才把车厢上的公式抄完。”弗朗克一回到住处便立刻动手整理方程式。经过简化，他终于把那条关键曲线画出来了，曲线基本上与手头实验数据吻合。第二天，弗朗克就把最后结果送给了冯·卡门。冯·卡门心情非常激动，便马上动手写论文，题目是《紊流的力学相似原理》。并在论文中公开了新发现的紊流对数定律。倾刻间冯·卡门受到了大家的高度赞扬和热情欢迎。他当时的心情就像童年做心算游戏受到亲友热烈鼓掌时一样高兴。后来经过实验验证后，冯·卡门又发表了《紊流理论》的论文。

冯·卡门的上述两篇论文中所提供的方法，



很快就成为当时预测飞船表面空气阻力的手段。不仅如此，它还给出了管道中液体运动的公式，这些公式在石油工业上很有用途。论文提出的数学概念，在喷气式飞机和火箭上得到了广泛的应用。冯·卡门相信任何复杂的自然现象都可以解决，而且能用数学来加以阐明。

向超音速迈进

当冯·卡门教授和他的博士生诺登·摩耳建立了航空学的一个新分支——超音速空气动力学之后，又向超音速飞机迈进了。

1943 年初的一天，美国空军莱特基地工程处处长弗兰克林·凯罗尔准将，邀请冯·卡门去达登。这位将军和他的副手唐普特上校在那里向冯·卡门提了一个“简单”问题：“搞一架速度达到

1.5马赫，即时速1600公里的飞机行不行?”凯罗尔还补充说：“不管是用拖动起飞，还是靠自身动力起飞，关键是能不能飞到每小时1600公里。”

冯·卡门教授听后认为：这个问题涉及了他所从事的一切超音速运动和超音速飞行的理论顶峰，向他提这样的问题还是破天荒的第一次。于是他对将军说：“先让我们思考思考。”然后冯·卡门教授就回旅馆了。到旅馆后，他同弗朗克稍微磋商一下，就从莱特基地请来了几位工程师。他们把图纸资料摊在地板上，星期六干了一整天，星期天又干了一整天。到了星期一，冯·卡门教授就到了莱特基地，手提包里装着一套初步设计文件，包括飞机跨度、强度及重量等主要数据。冯·卡门把图纸资料往凯罗尔将军及其助手面前一放，说：

“行，将军。造一架每小时1600公里的飞机完全能办到。”接着，他又强调指出了这个设计的一些限度，并建议结构设计放在下一步进行。

凯罗尔将军和助手们非常高兴。他们以冯·



卡门的初步设计为基础，作出了一项重大决策。结果，1946 年著名的贝尔 X—1 型飞机问世，那是世界上第一架水平飞行速度突破音障的飞机。

喷气助推起飞成功

冯·卡门教授在火箭技术方面也取得了一些可喜的成果。1938 年 5 月，美国航空兵司令安德鲁来到冯·卡门的实验室。他对火箭的研究工作很关心，提出了加强对重型轰炸机火箭助推起飞装置的研制，并要求投入实际试验应用。

1941 年 8 月，一切准备就绪。8 月 6 日进行了第一次试验，在飞行中的艾尔考普型飞机上测试火箭的功率。一星期后，即 8 月 12 日，冯·卡门教授为下一步重大试验——火箭助推起飞作好了准备。那天，当飞行员鲍赛爬上飞机后，人人

都感到又紧张又激动，因为大家心中有数，火箭能不能取得陆军航空兵的认可，成败在此一举。当时冯·卡门忐忑不安，害怕还有什么因素没考虑到，吃不准飞机会不会再出毛病。

鲍赛先启动发动机，松开刹车机构后，飞机在跑道上急驶起来，不断增加冲势。接着猛按点火开关，刹那间，火箭喷出一股巨大烟雾，飞机犹如弹射一样离开地面。

他们谁也没有见过一架飞机那么陡的角度爬上太空。鲍赛先把飞机拉成水平，然后再绕机场盘旋，几分钟后降落到地面上。他哈哈大笑走下飞机，他们大家都欣喜万分。

冯·卡门教授的科学生涯，颇有传奇色彩。他精力充沛，性格开朗，既擅长言词，又富有幽默感。他一生培养了许多具有国际声望的人才，现今各国居于领导地位的航空航天科学家多出自“卡门科班”。我国著名科学家钱学森也曾是他的高徒。

1963 年 5 月 7 日，这位航空航天的伟大奇才在亚琛病逝。

雅 科 夫 列 夫

——从中学生到飞机设计师





每当人们提起雅科夫列夫的名字时，都会把他紧密地同飞机设计联系在一起。这是因为，雅科夫列夫是世界著名的飞机设计师、苏联科学院院士（1976 年）；技术上将军衔（1946 年），两次获得社会主义劳动英雄称号，得过 8 枚列宁勋章。雅科夫列夫从 20 岁开始设计飞机，到现在共研制了75 个型号的飞机，其中有体育运动机、教练机、歼击机、歼击轰炸机、截击机、轰炸机、伞兵滑翔机、直升机、垂直起落飞机、旅客机，还有类似美国 U—2 那样的高空侦察机。

一个飞机设计师一生研制这样多不同类型的飞机确实是少有的，而他的一生更是不平凡的。他从一个中学生到滑翔机设计师，从机械兵到飞机设计师；又从一个大学生到主设计师、副部长、总设计师。雅科夫列夫锲而不舍，不断追求，终于成了举世闻名的飞机设计师。

童年时代

雅科夫列夫1906年3月19日出生在莫斯科。他从小就喜欢摆弄机械之类的小玩具。他常常毫不爱惜地把火车头、车厢、电车和带发条的汽车弄坏，看看它们里面是怎样构造的。不论什么器具，他总爱拆拆装装的。改锥、平口钳、克丝钳，都是雅科夫列夫所渴望的东西。能摇一摇手摇钻也是他最愉快不过的事了。

按照当时沙皇时代的八年制中学教育制度，雅科夫列夫9岁时，就上中学了。他考取的是斯特拉霍夫私立男子中学预备班。这是莫斯科同类学校中最好的之一。学生的成份基本上是中级知识分子的孩子。雅科夫列夫酷爱学习。他一开始爱好的是历史、地理和文学，一度当过学生文史



杂志的编辑和话剧组的成员。但是雅科夫列夫一向对技术最感兴趣。起初他醉心于无线电小组的作业，后来是航空模型，而后是滑翔机。

他 15 岁时第一次看见飞机。

雅科夫列夫童年时代最贪读和入迷的书是惊险童话作品。他非常喜欢《无头骑士》、《皮袜子》和《最后一个莫希干人》。11 岁时，雅科夫列夫读完了法国科学幻想作家的作品《儒勒·凡尔纳》。这部小说中的现实跟幻想及冒险交织在一起，更加激起了他对技术的浓厚兴趣。雅科夫列夫也读过许多历史书，一些杰出的统帅和活动家——彼得大帝、苏沃洛夫、库图佐夫等，唤起了他热爱俄罗斯的感情和民族自豪感。

雅科夫列夫说："书能激发人们对新事物和未知事物的极为强烈的兴趣，它教给人们憧憬和幻想。它还唤起人们去行动：要知道，受人尊敬的英雄都是敢作敢为，顽强劳动，不顾险阻才走向预定目标的。"



迷上了航空

苏维埃政权建立后，学校也纳入了新的轨道，增添了教学设备，成立了各种课外学习小组。这对少年时的雅科夫列夫具有很大的吸引力。

那时候苏联为了发展航空事业，曾提出“劳动人民参加建设空军！”“无产者造飞机去！”“从航模到滑翔机，从滑翔机到飞机！”等口号，并成立了航空之友志愿协会，以普及航空知识，协助组织群众性的航空模型和滑翔机比赛等航空体育活动。雅科夫列夫和他的同学们立即参加了航空之友志愿协会，并组织了少年航空之友支部，成立了航空模型制造小组。有一次，雅科夫列夫弄到了一本讲航空发展史的书，书中有航空模型说明和结构图，于是他搞了一些薄木板和其他材料，



做成了一架翼展为2米的模型飞机，许多同学前来观看。试飞成功，大家高兴极了。后来雅科夫列夫又从航空之友协会那里申请到一架报废飞机，经他和同学们分解开后，又重新装配起来。这一拆、一装，使他们学到很多东西，也使雅科夫列夫爱上了航空，乃至成了一个航空迷。

理想实现了

1923年雅科夫列夫中学毕业，并立志要当飞机设计师。当时苏联唯一的航空学院是空军学院，其学员是从空军内选拔的，不在空军工作就进不了这所学院。同学们劝他报考其他院校，他坚决不干，他情愿耽搁几年，也要争取参军，进空军学院。但是，空军没有他认识的人。有一天，雅科夫列夫从报纸上看到一个空军工程师的名字，



就设法去找他。好不容易才找到了那位工程师，可是得到的只是失望。这使雅科夫列夫很难过。但他并没有因此而灰心，决心为实现自己的理想继续寻找途径。

一次，他从一家报纸上看到一条消息：1923年11月将在黑海之滨的克里木举行全苏首届滑翔机竞赛。雅科夫列夫认为自己对滑翔机有一定了解，希望能参加制造苏联第一批滑翔机的工作。于是他去找竞赛的组织者——当时著名的飞行员兼设计师阿尔采乌洛夫。没有想到这位组织者竟同意了他的请求。把雅科夫列夫介绍给在设计和制造滑翔机的飞行员安诺申科当助手。

对于这件事，父亲并不赞成，认为搞滑翔机没有用，不如赶快找个好工作；但是他的母亲支持他，使得他的愿望得以实现。

由于雅科夫列夫工作努力，干得出色，于是被派去克里木参加滑翔机竞赛。对此他高兴极了。这次竞赛尽管他们造的滑翔机失败了，但他见到了一些成功的滑翔机，并结识了一些航空爱好者，



如伊留申、佩什诺夫和格罗申科等，他们当时是空军学院的学员。伊留申后来成为著名的飞机设计师，佩什诺夫和格罗申科成为科学家、教授，他们都是雅科夫列夫的良师益友，并给他许多帮助。

回莫斯科后，雅科夫列夫更坚定了选择航空为职业的决心，并决定自己设计和制造一架滑翔机。他认识到自己没有受过高等教育，就向有学问的人学习，以求得他们的指教。于是他去找伊留申，伊赞成他的打算，并指导他学习飞机结构强度计算等必需的知识，又给他解决疑难问题。经过艰辛努力，终于完成了滑翔机的计算并绘出全部图纸。

到哪里去制造呢？雅科夫列夫想起了学校和航模制造小组的伙伴们。果然有 15 个航空爱好者参加了他的滑翔机小组。材料由航空之友协会提供。经过几个月的辛勤劳动，滑翔机造好了，专门委员会批准他参加全苏第二届滑翔机竞赛。当他看见自己制造的滑翔机在天空飞翔的时候，感

到无比快乐、幸福。驾驶员反映该机在空中既稳定又操作灵活。技术专家们也认为这个滑翔机的设计是成功的。最后决定给设计者200卢布的奖金和一张奖状。

这一成功鼓励了这个愿为航空献身的青年，也使雅科夫列夫更加渴望学习航空专业知识。1934年3月，在伊留申的帮助下，雅科夫列夫进了空军学院教学工厂，先在木工车间当助工。在这里，他不拒绝任何脏活、重活、用心熟悉周围的一切，逐渐学会了钳工、车工和磨工，并知晓工厂的主要生产过程。后来又调他去机场飞行队看管机库，机务主任见雅科夫列夫工作非常努力，便让他到外场当了二级机械兵。从此，雅科夫列夫有机会接触真正的飞机，从中他获得了许多知识和技能。



在空军学院的日子里

到空军学院以后，雅科夫列夫有了长足的进步。于是便产生了设计轻型飞机的想法。他把这一想法告诉了气动力专家佩什诺夫时，佩不但支持他，而且建议他设计一种双座飞机，以满足飞行训练的需要。

设计飞机是一件不容易的事。它是一种创造性的劳动，也可以说是知识的结晶。对此，雅科夫列夫没有别的办法，只好边工作，边学习，边设计。经过约一年的艰苦努力，雅科夫列夫终于设计出了一种双座轻型飞机。经苏联国防航空化学支援协会技术委员会批准后，并拨给了制造经费。由空军学院飞行队的机务队承担制造任务。在飞机的设计和制造过程中，曾得到了许多人的



支持，但也遭到了一些人的反对。空军学院里有一位高年级的学员还去支援协会告了雅科夫列夫的状，说他的计算有错误。这使雅科夫列夫很难过，并对飞机的结构强度怀疑起来，后来还是佩什诺夫帮了他的忙。这位专家详细检查了分析，计算数据，然后写出书面结论：担保飞机强度计算是正确的。从而使这种飞机的制造工作得以继续进行。

1927 年 5 月 1 日，飞行队队长皮昂科夫斯基亲自试飞这架由这位机械兵设计的飞机。结果证明这架飞机性能良好，大家热情地向这位年轻的设计师祝贺。这时雅科夫列夫才理会到自己已经通过了设计师的“考试”。这是他一生中最幸福的一天。后来这架飞机还进行了长途飞行，并创造了两项轻型飞机的世界纪录：不着陆航程 1420 公里，续航时间 15 小时 30 分。因此给雅科夫列夫颁发了奖金和奖状。不过最大的奖赏还是他被接纳为空军学院学员，实现了他多年的宿愿。

入空军学院后，一、二年级主要学习数学、



物理和力学；三、四年级学飞机结构力学、空气动力学、强度计算、内燃机等。在学院里，雅科夫列夫除了学好各门功课，还利用节假日和一些课余时间继续从事飞机设计。四年中先后设计出阿伊尔—2、3、4、5 四种轻型飞机。1931 年，他以优异的成绩取得了这所学院的毕业文凭。

雅科夫列夫所设计的飞机

雅科夫列夫从空军学院毕业后被分配到莫斯科附近的一家飞机制造厂工作。在这里他先后设计出了多种型号的飞机。这里只给大家讲几段有趣的故事。

1935 年 7 月 12 日，雅科夫列夫设计的轻型飞机 YT—2 为党和政府领导人汇报表演，由于它飞得快引起了斯大林的注意，他问："是谁设计的飞



机?”苏联的当时一位高级领导人当即把雅科夫列夫介绍给斯大林。在照相时斯大林又让他坐在自己的旁边，并把手放在他身上，这是雅科夫列夫一生中最难忘的时刻。不久，YT—2通过国家试验，并被空军采用。共生产了7240余架。

第二次世界大战前夕，雅科夫列夫又设计了一种双发高速轰炸机，时速达567公里。空军司令很感兴趣，亲自到机场看了该飞机，并报告了斯大林。不久雅科夫列夫被召进克里姆林宫，斯大林、莫洛托夫和伏罗希洛夫接见了他。斯大林问:“为什么你的飞机和CБ型快速轰炸机的发动机和载弹量相同，而速度却快得多?”“这是因为近几年科学技术发展了，我设计的飞机在气动力上有改进，同时减轻了结构重量。”雅科夫列夫答道。

斯大林接着称赞说:“这是奇迹，是航空上的革命。”苏联中央当即决定授予雅科夫列夫列宁勋章，一辆小卧车和10万卢布的奖金。试飞员和其他成员也得到奖赏。



在西班牙内战中，苏联志愿军的飞机不如德国飞机，战争又迫在眉睫，必须赶紧研制出能与之抗衡的新飞机。1939年底，雅科夫列夫设计的雅克—1型飞机，如期在元旦前拉到机场。试飞后的结论是立即投入成批生产，稍后，拉—1型机和米格—1型机也批准投入生产。其余的歼击机在这次竞选中落选。接雅克—1型以后的雅克—3、7、9型也先后投入批量生产，产量达36000架，是苏联卫国战争中的主要歼击机，占歼击机总数的三分之二。

首先进入航空喷气时代

第二次世界大战以后，雅科夫列夫开始了装用喷气发动机的歼击机“雅克—15”的研制工作。首先要确定的是，它应该是一种怎样的飞机？雅

科夫列夫花了很长时间在各种可能的方案中反复挑选。

考虑到因西方国家的失败在飞行员心里所造成的对喷气飞机的某些警惕心理，雅科夫列夫认为："一开头最要紧的是让飞行员们信任这种飞机，让他们相信驾驶喷气飞机，并不比飞他们很熟悉的活塞螺桨式飞机复杂，也不比它危险。"

这种设想顺利实现了。雅科夫列夫在飞行员很熟悉的"雅克—3"歼击机上，只换装了一台"埃尔德—10"涡轮喷气发动机。同时把原来飞机的机头作了比较大的修改；座舱、机翼、尾翼、起落架等作了较小改动。

结果正象雅科夫列夫估算的那样，飞机果然非常轻，很容易操纵，而且时速可以超过 800 公里，比"雅克—3"快得多。

1945 年秋天，飞机被送到机场，开始了试飞。发动机试车完毕，一切正常！于是，驾驶员伊万诺夫在滑跑很短一段距离后，就腾空起飞了。喷气飞机首次试飞实现了！一股幸福的暖流激荡



着雅科夫列夫和他同事们的心！

恰好在同一天，也在这个机场上，试飞员格林奇克驾驶“米格—9”喷气式飞机也完成了首次飞行。

这一天可以说是双喜临门。

试飞成功后不久，雅科夫列夫接到来自莫斯科克里姆林宫的一个电话：

“您好，工作怎么样，喷气式飞机搞得怎么样啦?”

“一切正常，斯大林同志。‘雅克—15’和‘米格—9’都已做好参加检阅的准备了。”

“您本人就没有任何怀疑，确信一定会成功吗?”

“请放心，我们没有任何怀疑。”

“如果安全没有充分保证，最好把喷气式飞机撤下来。”

“一切都会顺利的，我们坚信这一点。”

“那好，祝你们成功。”斯大林最后说。

盼望已久的一天终于到来了。说真的，航空



节的头一天晚上，雅科夫列夫彻夜未眠。

航空节的那天，雅科夫列夫提前到达检阅场，可是却让“米格—9”飞机设计师米高扬抢了先。他们俩处境相同，感受也是一样的，神经紧张极了。他们俩一见面就情不自禁地哈哈大笑起来。

“一对难兄难弟呀！”雅科夫列夫说道。

“说不定，我们俩是来过命名日哩？”米高扬诙谐地说。

“眼下嘛，要不了等多久，很快就见分晓。”

航空检阅开始前几分钟，党和国家领导人登上了检阅台。这时全场响起了雷鸣般的掌声。

航空检阅开始了。全场大声唱起庄严的国歌。同时一队“雅克—12”飞机从检阅台前低空飞过。接着是其它机种飞行表演。

最后，雅科夫列夫设计的“雅克—15”喷气飞机从检阅台前掠过。几秒钟后，“米格—9”也从检阅台前掠过去了。

机场上欢声雷动，人们把帽子抛向天空，简直是一片欢腾！这时雅科夫列夫和米高扬感到有



一股巨大的暖流流遍了全身。他们被人群围起来，不管是认识的还是不认识的人，都向他们祝贺，拥抱和亲吻。

航空节检阅结束了，人们纷纷散去。雅科夫列夫乘车回到家里，倒头就睡，很快便酣睡得像死人一样。

在副部长的位置上

1940 年 1 月 9 日，雅科夫列夫被召进克里姆林宫。斯大林向大家宣布：中央委员会决定任命雅科夫列夫为航空工业部副部长，主管航空科研和试制工作。

担任副部长后，雅科夫列夫经常请著名科学家和设计师来讨论必须解决的紧迫问题。

他调整了各研究院、设计局的领导，逐步实

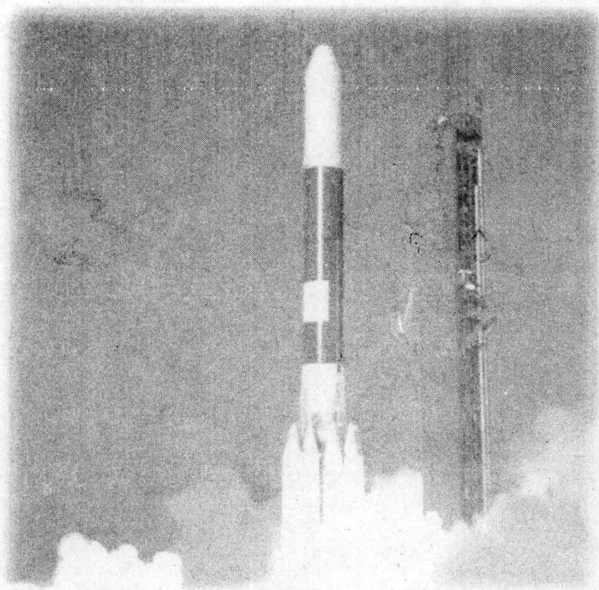


现了内行领导，很快扭转了中央流体力学研究院的局面。

雅科夫列夫在任副部长期间还抓了《设计师手册》的制定。统一了现代飞机的设计、制造、实验的方法，使科学技术上的新成果能很快应用到飞机设计中去。并落实了苏联的航空发展规划。由于雅科夫列夫出色的工作及成效，斯大林非常器重他。他成为民族的骄傲！

冯·布劳恩

——现代火箭技术的先驱





当写完20世纪的全部历史时，人们就会发现，在航天成就方面，有一个人名列前茅，高出所有的同行。这个人是谁？还是让我们先看看下边地球人同登月人之间的一段有意义的对话吧。

1969年7月20日，美国“阿波罗11号”宇宙飞船登月舱徐徐降落在月球表面的“静海”附近。当美国宇航员阿姆斯特朗船长即将迈步登上月面时，美国航宇局地面指挥中心负责人和他通话：“阿姆斯特朗船长！当你就要踏上月球的时候，你曾想过吗？这是冯·布劳恩博士的功绩！”这一语道出了在美国“阿波罗”登月活动中，冯·布劳恩做出的巨大贡献。如果没有冯·布劳恩研制的“土星—5”大型运载火箭，登月的成功是不可能的。

启蒙教育

冯·布劳恩原籍德国，1912年3月23日出生在东普鲁士的一个高级官员家庭。父亲是以善于解决农业和粮食问题而著称的专家。母亲爱好音乐和文学，会讲六种外语，同时还是一位天文爱好者。在冯·布劳恩幼年时期，母亲常在闲暇之余，给他讲述有关日月星辰的变化和人类征服月球的理想，以吹拂冯·布劳恩幼小的心灵。

在母亲的启发教育下，少年时代的冯·布劳恩勤奋好学，13岁就阅读了德国“火箭之父”赫尔曼·奥伯特的名著《飞往星际的火箭》，从而唤起了他对宇宙探索的兴趣。1928年，16岁的布劳恩根据自己的知识和想象，绘制了一艘带有许多技术细节的宇宙飞船草图，并用清晰生动的文字



描述了人类探险者到天外旅游的大致设想和某些技术问题。

得力助手

1930年，冯·布劳恩进入柏林理工学院。不久，他结识了著名的火箭技术科普作家威利·莱；经过这位作家介绍，使得冯·布劳恩成为他早已敬仰的奥伯特教授的一名助手。

在奥伯特教授的指导下，冯·布劳恩从事液体火箭发动机的试验研究工作；同时加入了赫尔曼·奥伯特领导的“德国宇航协会”。这段相处，冯·布劳恩博得了赫尔曼·奥伯特的欣赏，两人结下了深厚的友情。1931年9月，冯·布劳恩参加与研制的“微型1号”火箭在柏林火箭发射场做了首次发射表演。

小小试验的发现

冯·布劳恩参加“德国宇航协会”后，就和火箭技术结下了不解之缘。在此期间，他做出了一些科学的预见。就拿加速度对人体有害一事来说吧。1931 年，冯·布劳恩同美国医科学生康斯坦丁·吉纳拉斯一起，把小白鼠放在用自行车车轮制成的手动离心装置里进行了试验。结论是小白鼠在加速度过大时会发生死亡，从而揭示了未来宇航员在飞往其他星球时也要经受这种加速度的作用，即过载的考验。他的这一科学结论，在 20 年后的 1951 年才被美国空军所做的航空医学研究试验所证实。1961 年 4 月 12 日，苏联加加林少校乘坐“东方号”宇宙飞船首次遨游太空，更加说明这一发现的正确。



布劳恩的火箭

1932年，冯·布劳恩在柏林理工学院获机械工程学士学位；同年，进入柏林大学学习。1934年，22岁的布劳恩以题为《推力为140和300公斤火箭发动机的理论和实验研究》的论文，获得物理博士学位。这篇论文总结了他自己在奥伯特的火箭发动机研究小组里的工作。

冯·布劳恩一生中研制的火箭有10多种。像“微型1号”，“A—2”单级火箭，“A—3”、“A—4”和“A—5”火箭，“红石”导弹，“丘辟特”导弹，“丘辟特C”运载火箭，以及“土星—1”、“土星—1B”和“土星—5”等三个型号的大型系列运载火箭。

冯·布劳恩所设计制造的“A—4”火箭，也

叫作战型“A—4”导弹。它就是举世闻名的V—2导弹。它是世界上第一枚弹道导弹。全长14米，弹径1. 65米，尾段有四个尾翼，翼展2. 2米。火箭发动机的推进剂是酒精和液氧，推进剂重8. 5吨，导弹总重达13吨，导弹最大时速为5700公里。导弹按预定要求击中目标，导弹射程达250公里左右。

1950年8月，冯·布劳恩曾先后研制了“红石”近程导弹和“丘辟特”中程导弹。这种导弹是冯·布劳恩1950年开始研制，1953年试射，1957年装备部队的单级液体弹道导弹。全长19. 2米，弹径1. 78米，翼展3. 67米。推进剂仍是酒精和液氧，总重18. 1吨，射程320公里，战斗时可装普通炸药和核弹头。

冯·布劳恩在“阿波罗”计划中主要从事土星系列大型运载火箭的研制工作。曾先后研制了“土星—1”、“土星—1B”、“土星—5”三个型号。

这种火箭是一枚两级液体火箭，全长38米，箭径6. 5米。第一级采用八台H—1型发动机捆



绑而成，推力 743 吨，推进剂是煤油和液氧；第二级采用六台 RL—10A3 型发动机捆绑而成，推力 40. 8 吨，推进剂是液氢和液氧。1961 年至 1965 年，该运载火箭发射过 10 次，在七次研制试射后，又成功地将重 10. 5 吨的“飞马座”宇宙尘探测卫星送入轨道。

冯·布劳恩不仅为火箭事业付出了辛勤的劳动，而且还为唤起民众爱好航天事业，亲自撰写了和平开发行星的科普读物《火星计划》。书中首次描述了火箭驱动的宇宙飞船飞往火星及在火星上进行科学考察的详情；书中对宇宙飞船如何登上火星和怎么返回地球作了科学的论证，把他的飞出地球到星际旅行的思想作了一次有益的宣传。与此同时，冯·布劳恩还借助电影等大力宣传他的开发宇宙的设想。



25个博士学衔

冯·布劳恩一生中曾先后获得不同国家和不同院校、科研机构授予的25个自然科学博士学衔。他在从事火箭的研究时，经常冒着生命危险在第一线工作。有一次V—2火箭试验。为了亲眼观察火箭最后阶段的飞行情况，他在落点的靶中心附近观察。火箭在距他90米的地方着陆，爆炸的冲击波将他推到一条沟里，使他受了伤。冯·布劳恩为火箭技术的发展奠定了坚固的基石。晚年，当人们赞誉他一生献身于火箭事业，并取得巨大成就时，他说："我认为，一个人要像一个从萌芽、成长、开花、结果的自然生命那样，经过理想、奋斗、成功来实现前人和他人未完成的事业乃是人生的最大乐趣。"青少年朋友们你们说对吗？

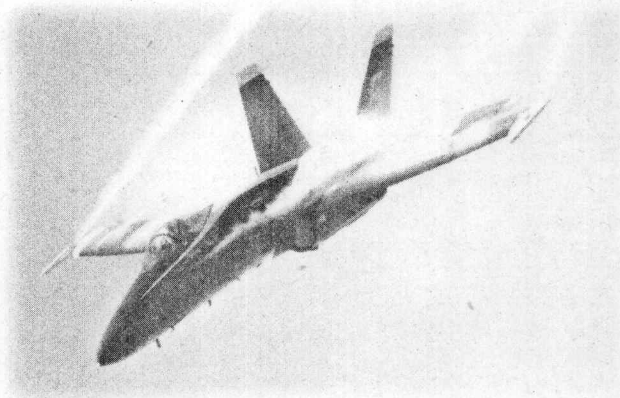


临终时的遗嘱

972年，年逾60的冯·布劳恩出任费尔柴德公司的副总裁，负责科学卫星的应用研究。从此结束了他从事的导弹和火箭的研究工作，那是多么紧张而富有情趣的42个春秋啊。4年后，即1977年6月16日，冯·布劳恩患结肠癌，在美国弗吉尼亚州的亚历山大里亚医院病逝。根据他的遗嘱，只有他的家属和生前数位挚友参加了次日所举行的葬礼。

马蒂莱尔德

——一个少年飞机制造家





故事发生在 1912 年 9 月，在美国芝加哥郊区，一架造型奇特的小飞机由气球悬吊到了距地面仅 6 米的高度，而后脱放单飞。虽然驾驶者竭力想用操纵杆控制飞机的平稳，它还是头朝下急速下降。在落地的滚行中，飞机机头触地又拿了个“大顶”才站住。这真是一次冒险的尝试，而这架飞机的设计者、制造者和驾驶员 17 岁的马蒂莱尔德还自认不错。对他来说，这是一个难忘的时刻，不管怎样，他的第一架飞机总算“飞起来了”！

初试锋芒

马蒂莱尔德出身贫寒，自幼丧父。全家五口人靠母亲做零工维持生活。马蒂读到中学二年级不得不辍学到外面当童工，所以一般孩子能享受

到的玩具之类乐趣，与他从来无缘。可是马蒂有自己的另一天地——看飞机、画飞机。1910 年，也就是在人类第一架有动力的飞机成功升空 7 年之后，14 岁的马蒂在格兰特公园观看了早期的飞行员沃尔特·布鲁金的特技飞行表演。马蒂立刻迷上了这个能在天空像鸟一样自由飞翔的东西。他虽然没有钱去学飞行，但却可以尽情地观赏飞机。不论是莱特式飞机，法曼式飞机，还是本地制造的所有飞机，他都如醉如痴，欣赏、抚摸，爱不释手。就是这时候，身居斗室的小马蒂立下了冲天的志向："我也要制造飞机!"

马蒂说到做到，他一面从工资中抠出些钱积攒起来去购买发动机零件，自己回来组装，一面抽空到机场去看人家造飞机，随便还拣些下脚料铁片、木板什么的拿回家。这样，他边学边干。马蒂只用了一年的时间就造出了第一架飞机。这架以马蒂自己名字"莱尔德"命名的飞机，骨架是木桶铁箍和木板所造成的；机翼蒙皮是普通的棉布，涂料是冲稀了的牛皮胶，他所用的 12 匹马



力的发动机是用汽车和摩托车零件凑成的。加工间是银行的锅炉房。而且这个下单翼的小飞机既无副翼，也无任何飞行仪表，简单得不能再简单了。就是这么一架看来完全不能飞行的飞机，小马蒂居然用独特的方式让它“飞”了起来，迈出了他冲向蓝天的第一步。

“双翼儿”和“神马驹”

“莱尔德”的升空，使马蒂的理想之火燃得更旺了。他找出了“莱尔德”飞机的不足，很快设计制造了第二架飞机——“双翼儿”。这是一架双翼机，骨架用针枞木制造，蒙皮为爱尔兰纱布，涂料改用从法国引进的硝基漆，螺旋桨是由一名开店铺的弗拉脱用手工做成的。“双翼儿”还有两处重要的改进：一是加装了副翼，改善了飞机的



操纵性；二是装上了仪表，虽然只是用一块价值一元的怀表改装而成，但总是初具规模，像点样儿了。“双翼儿”的飞行性能比“莱尔德”好多了。它能够靠本身的动力升空，而且飞行的高度也比“莱尔德”提高了10倍。马蒂自教自学，把“双翼儿”作为他的飞行教练机勤学苦练，常常是练到发动机火花塞烧坏或是汽油耗尽才肯罢休。这样，马蒂的飞行技术迅速提高，从离地几米留空数秒，到能飞至80米高度、留空30分钟，还能作360℃绕场一周的飞行动作呢。

1914年，一名叫皮肯斯的企业家想召收一批飞行表演队员。他听说马蒂飞得不错，就以高出马蒂当银行工友10倍的薪水雇用了他。

直到这个时候，马蒂才结束了他业余学飞行的生活，成为一名职业飞行表演驾驶员。在以后的三年中，马蒂在美国中西部各赛场作飞行表演，飞行技术越来越高。但是，马蒂制造飞机的志趣并未因此减弱。冬天的空闲时间，他常到一些机场，一面向熟练工人学习技术，一面开始制造他



的第三架飞机。

这位年轻人的飞机，制造家给它起了个响亮的名字——“宝马神驹”，可有幸乘过这种双翼机的人却诙谐地叫它“脱骨机”。原因是它安装了45马力6汽缸的星型发动机。这种发动机马力较大，但震动也大得惊人。在隆隆的轰鸣中，人浑身的骨头像要给颠散了，故又得了这么个绰号。虽然如此，这种发动机到底是给了“宝驹”一身好力气。马蒂驾驶它能做各种特技动作，大翻跟头便是其中之一。在第一次世界大战前的美国，能做此动作和经得起此番折腾的飞机寥寥无几，马蒂和它的“神马驹”也因此声名大振。

正当这位少年飞机制造家雄心勃勃地在空中献技和在地面大展宏图之际，一场意外的事故几乎断送了他的性命。1917年3月，马蒂到得克萨斯州圣安东尼奥市为美国当时有名的女飞行员凯瑟琳·斯汀逊试飞一种新型的双翼机。当他在760米的高度试图再爬升的时候，由于机头拉得过猛，飞机一下进入尾旋。机头朝下，打着旋儿



急速坠落。马蒂使用了浑身的解数也无济于事（当时人们只知道有尾旋这个可怕的现象，至于它为什么出现？如何摆脱却束手无策）。眼看着一场机毁人亡的事故就要发生。然而，就在最后一刹那间，下坠的飞机却幸运地撞在大树上，缓解了一部分冲撞力。飞机碎了，马蒂全身多处骨折，但奇迹般地死里逃生。几个月后，马蒂伤愈出院，可一条腿却落下了终生的残疾。马蒂再也不能自由地在蓝天上飞翔了。

创纪录的“解答号”

1923年，27岁的马蒂独自开办了一个飞机制造厂。不久，他便推出了第一架商业型的“莱尔德”机。这种商业用机，采用全新设计，机身呈流线型，机翼为椭圆形，发动机外罩有整流罩。



这些措施大大减少了飞机的飞行阻力。1927年，市场上出现了450马力的莱特·惠特尼发动机和420马力的“旋风”星型发动机，使“莱尔德”飞机如虎添翼，创造了当时敞开式座舱双翼机的速度纪录——每小时305公里。

1930年，古德里奇公司准备参加当年举办的汤姆森飞行大赛。他们在赛前三星期找到马蒂，希望他能为制造一架比赛用机。目标是击败当时夺魁呼声最高的“神秘号”，夺取冠军。虽然时间是如此紧迫，马蒂还是一口应允。双方讲定，由马蒂设计制造机身，公司方面提供发动机。马蒂把这架飞机定名为“解答号”，其用意显而易见，要打破“神秘”，求得答案。

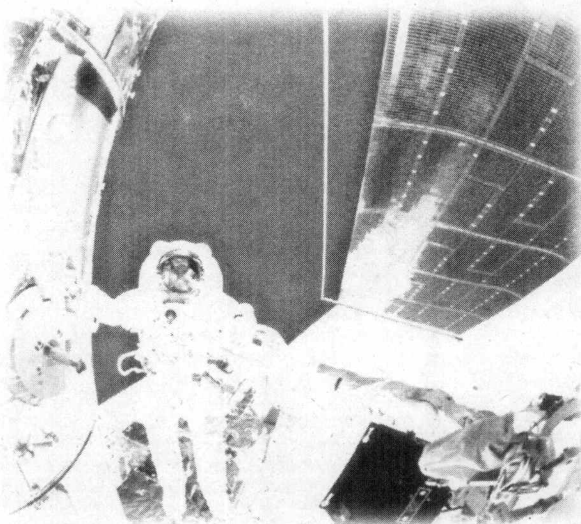
为了如期交货，马蒂及其助手争分夺秒，日夜抢干，终于在三个星期内将“解答号”赶制完毕，这恰好是开赛的前夕。他们连油漆也顾不上刷，马蒂亲自驾驶这架赛机飞往芝加哥的寇帝斯机场。就在开赛前的数分钟，这架光秃秃的飞机才赶到。马帝爬出机舱，工作人员慌忙用白粉在

飞机上刷上赛飞的编号。事也凑巧，当时有名的角斗特技大师霍尔曼正好在场。不由分说，大家连拖带抱地把他塞进驾驶舱。比赛开始了！“解答号”虽然外观不太漂亮，但速度毫不逊色。在众多赛机中，它脱颖而出，一举夺魁，时速是325公里。“神秘号”以每小时321公里的速度屈居第二。

第二年，马蒂又以60天的时间造出了另一单座双翼机——“超级解答号”，并由当时著名飞行员杜利特尔少校驾驶，赢得了另一航空大赛本狄克斯奖的桂冠。第二次世界大战中，马蒂在一家飞机公司的卫星工厂做经理，直到退休。

尤里·加加林

——第一个飞上太空的人





难忘的时刻

1961 年 4 月 12 日，世界上第钱一个宇宙飞船“东方”号载着一个人，从苏联起飞，进入轨道。飞船的领航飞行员是一位苏联公民，他的名字叫尤里·加加林。

同时，苏联莫斯科电台广播了一则人类历史上最激动人心的消息：尤里·加加林少校驾驶的飞船在离地球 169 和 314 公里之间的高度上绕地球运行。飞船的轨道与赤道的夹角是 64. 95 度，飞船飞经世界上大多数有人居住的地区上空。这一天，对加加林来说，是他一生中最难忘的日子，也是全世界人民难忘的时刻。因为从这天起，人类不但征服了空中，而且征服了太空。



进入太空

尤里·加加林少校驾驶着“东方”号宇宙飞船进入太空，心情异常的激动。他不时地从报话机里描述人类历史上从未见到过的情景：“我能够清楚地分辨出大陆、岛屿、河流、水库和大地的轮廓。当我飞过我的国家的上空时，我能清楚地看到集体农庄的大片田地，能够非常容易地分出哪是耕耘过的土地，哪是牧草场……我第一次亲眼见到了地球表面的形态。地平线呈现出一片异常美丽的景色，淡蓝色的晕圈环抱着地球，与黑色的天空交融在一起。天空中，群星灿烂，轮廓分明。但是，当我离开地球的黑夜一面时，地平线变成了一条鲜橙色的窄带，这条窄带接着变成了蓝色，复而又成了深黑色……”

加加林少校史诗般的旅行是在当地时间 9 点 07 分开始的，正好 108 分钟后（绕地球运行了一



周），他回到了苏联的国土上。降落地点靠近斯梅洛伐卡村，距苏联特尔诺弗区不远。跑来欢迎他的村民们，被这位从天而降的装束奇异的人惊得目瞪口呆。加加林少校头戴一顶白色的飞行帽，身着一套笨重的增压服，外套一件衣裤相连的橘色工作服。看上去你认定他是从另一个星球上来的人。

非凡的勇气

人类能否在太空上生存？从今天人类飞向月球和空间站的活动来看，人们很自然消除了这种疑虑。但是，在60年代初，人们还怀疑在太空的生存能力。虽然动物被装在火箭和卫星里送上了天，但是对一个人来说，第一次乘火箭飞入轨道则需要有极大的勇气。

因为，发射失败而导致火箭烧毁的事是屡见

不鲜的。1960年5月，4号卫星（“东方”号原型卫星）的减速火箭在错误的方向点火，一个模型宇航员在空间失去了。第二年12月，再入密封舱进入错误轨道，并在大气层中烧毁，这次装在密封舱里的名叫佩赫尔卡和穆斯卡的两条狗也化为灰烬了。面对这样的生死考验，为了人类征服太空向前迈进一步，尤里·加加林少校勇敢地承担了有史以来人类第一次进入太空的首次飞行任务。然而，加加林的飞行没有发生任何意外，从而毫无疑问地证明了，人至少能在一段有限的时间内适应那种奇特的失重环境。因当时处于对技术的保密，苏联政府在4年之后才透露了宇宙飞船的详细情况。

尤里·加加林少校驾驶的宇宙飞船有两个基本组成部分。座舱是一个直径为2.29米的金属球体，为防止再入大气层时灼热的高温烧蚀，整个球体被一层烧蚀防护罩保护着。加加林躺在一个弹射座椅上，万一发射发生故障，座舱的圆形舱口被爆破打开，他能够被弹出火箭。另外，在



球形再入密封舱上装有一个制动火箭的设备舱，重量是4.725公斤（发射装置的最后一级除外）。

供给座舱的空气来自装在设备舱内的氧气瓶和氮气瓶，所供空气的气压等于正常大气压。另一个安全措施是，加加林少校穿一套增压服，头盔的保护盖打开着，若出现故障座舱失去压力时，他能够关闭保护盖，给增压服增压。

当加加林少校想要返回地球时，可通过喷气控制装置使飞船转入返回姿态。在适当的时刻，制动火箭点火，以降低飞船运行的速度，并使飞船飞出轨道。就在这一刹那，设备舱被抛了出来，球形再入装置便进入大气层。使人感到惊奇的是，它没有喷气控制装置来使它保持稳定，它像一个装有沉重底座的玩具，在中心重力的作用下一直向前。当它一接触到大气层的时候，它便自动地修正了再入的姿态，将其热防护罩最厚的部分转向相对气流。在空气阻力使密封座舱的运行速度低于音速以后，加加林少校可以应用弹射座椅将自己弹出座舱，便于用可分离的降落伞来回收。



但是，加加林没有这样做，而是坐在座舱里着陆。

太空飞行有险情

一次，加加林少校在宇宙飞船的座位上坐定后，驾驶舱盖关上了。这时加加林少校听到有人用板手在舱盖上敲打。驾驶舱盖被打开，然后卸了下来。

“有一个接点不知为何接触不良，您不要担心，一切都会正常的……”总设计师科罗廖夫对加加林说。

发射工作人员重新调配了终端开关电路板，待一切修复后，又盖上了舱口盖。

飞船进入轨道后，加加林少校想填写飞行日记，铅笔却不翼而飞了。想与地面通话，通信设备也相当不畅。返回时更惊险。正像他在一份报告中所说的：“制动动力装置刚一关，飞船便迅速飞转起来。



地球在我的‘视野’里自上而下，从右到左掠过。旋转速度不少于每秒 30 度，一切都在旋转，我活像一位芭蕾舞女演员在舱内翻腾。”

返回舱降落前应与仪表舱分离。但在指令发出后 10—20 秒的规定时间内，返回舱与仪表舱还没有分离。原因是连接仪表舱与返回舱的一束导线没有断开，加加林少校只好任其自然，等待飞船进入大气层时导线发热熔化脱离。他经过判断认为不会出事，便向地面发出“一切正常”的信号。

当宇宙飞船进入稠密的大气层后，巨大的过载使加加林眼前一阵发黑。当返回舱下降到距地面 7000 米时，加加林少校连同自己的座椅从舱内自动弹出。

壮烈牺牲

加加林少校作为第一个进入太空的人，获得

了令人眼花缭乱的荣誉，成了传奇式的英雄。但是，他并不满足，决心再攀高峰。1968 年，加加林投入第二次航天飞行的准备工作。1968 年 3 月 27 日，他与另一名飞行员兼设计师弗拉基米尔·谢廖金坐进一架双座位米格—15 歼击教练机。

10 时 19 分飞机升空；10 时 30 分飞完区内练习后，加加林少校向飞行指挥报告，请求取 320 度航向返回。此后，与地面的无线电通信突然中断。1 分钟后，飞机从天空中栽了下来，插入地面。加加林和谢廖金丧命。

世界上第一个进入太空的航天员不幸牺牲，引起了许多疑惑和猜测：有的说："加加林是被谋杀的。"有的说："加加林根本没有死。"还有人说："加加林被关起来了……"

这件事发生后，苏联专门成立调查组，对这次飞机失事进行了详细调查。

调查认为：飞机在飞行中没有失火和爆炸，飞机撞到地面上时，发动机还在运转，机上的两名飞行员都没有进行弹射跳伞的尝试。



调查发现，机上的无线电台、电力系统和其它绝大部分仪表都完好无损。死者血液中和体内没有重金属、巴比土酸盐、生物碱、乙醇和甲醇等成分。这就是说，加加林和谢廖金不是中毒而死。从死者肌肉组织中的碳水化合物、原糖和乳酸的含量中来看，他们生前的身体是健康的。那么飞机又如何出事的呢？

原来，飞机那天是在两层云中飞行的。当接到返航命令后，飞机盘旋下降，然后转弯。飞机在改变航向时，通常负载会逐渐增加，迎角和倾斜角会逐渐加大。当时，飞机从 500—600 米高的云海中俯冲而下。

加加林和谢廖金，一看情势不妙，他们力图把机头拉起来使飞机摆脱俯冲状态时，飞机距地面只有 250—300 米了，已来不及了。米格—15 飞机便以每秒 190 米的速度沿着 50 度左右的角度，一头扎进了弗拉基米尔州省洛沃村附近的田野里。

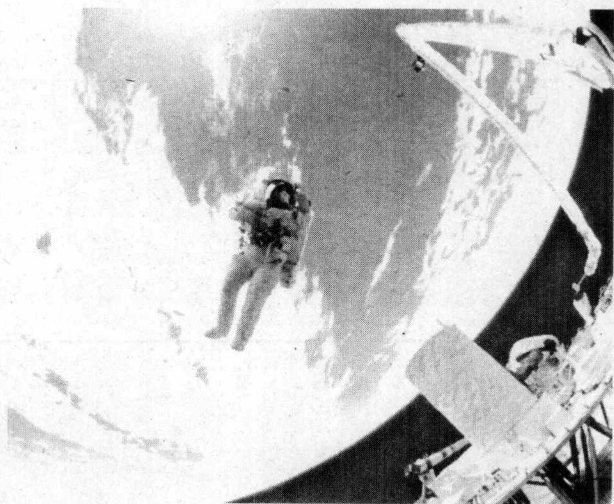
对于加加林少校的不幸牺牲。当时不少国家的



报纸刊登了这一消息。继加加林之后，又出现了许多宇航员，其中包括第一个遨游太空的苏联女宇航员，她的名字叫瓦连京娜·捷列什科娃。这些后来的宇航员为人类征服太空，飞往宇宙做出了贡献。

尼尔·阿姆斯特朗
埃德温·奥尔德林

——世界上第一次登月飞行的人





我们人类是富于幻想的，也是善于进取的！从远古的年代开始，人就向往到太空中去。我国嫦娥奔月的动人故事，儒勒·凡尔纳坐上炮弹上天的幻想小说，都体现出人类不甘心永远留在地球上，而是有着要迈向宇宙空间的强烈愿望。

今天，人到月球上去旅行的科学幻想已经成为现实。人类的使者，已经不止一次地登上了月球，踏进了太空中的另一个"世界"。

人来了

一艘雪白的庞然大物——美国载人登月的阿波罗 11 号宇宙飞船和发射火箭就要起飞了！这是历史性的第一次飞行。"点火"这个命令，是伴随着屏住呼吸的紧张心情而发出的。时间正值 1969 年 7 月 16 日，美国东部时间 9 点 32 分。这



时候，在发射场的热带风景区里，有 100 多万人，就像被厚厚的棉絮蒙住了一样，一片寂静，紧张气氛超乎寻常。卫星和无线电波，把现场实况播送到了全世界。千千万万人在电视机前急切地注视着这次发射。

宇宙飞船起飞时，发出了震耳欲聋的轰隆巨响。它开始费力地徐徐上升，当它离地面有几公里高度时，人们就会看到它尾部喷射出来的巨大火焰，简直就像太阳一样明亮。这时飞船中的宇航员：尼尔·阿姆斯特朗和埃德温·奥尔德林，正经历着他们的漫长旅途的第一道关口——“超重”。他们平静地躺在按体形设计的躺椅上，纹丝不动。尽管如此，他们也会感到有股强大的压力，压在自己身上，想抬一抬胳臂都办不到。他们的呼吸急促，脉搏每分钟有一百几十下，周身血液都像要停止流动似的。此情此景听来令人有些紧张，但对训练有素的宇航员来说，并不可怕。在地面训练时，曾经造成过七到十倍于地球重力加速度的压力，他们仍能保持良好的视力和



清醒的头脑。而美国阿波罗飞行，只产生了五到六倍的压力，在这种情况下，即使发生了什么故障，宇航员仍可把自己从困境中解救出来。

飞船绕地球飞行几圈以后，即脱离地球轨道，奔赴去月球的旅途。发动机暂时熄火。这时候，宇航员又进入另一种异常状态，那就是："失重"。人感觉到自身已经毫无重量，但由于早有训练，这又一个关口也是不难度过的。阿波罗11号上的尼尔·阿姆斯特朗和埃德温·奥尔德林，并不感到寂寞。他们当中的一个来到电视摄像机前，表演了飘浮和倒立，另一个人就赶紧把它拍入镜头，传送给地球上的观众。他们所使用的牙刷、小刀，只要轻轻触动，也都会飞起来。在这里，宇航员不论躺着、坐着或倒悬着，反正都是一样的，因为已经没有上下左右和正反之分了。

"失重"当然会给宇航员带来不快，他们不时有些头晕、呕心和食欲不振。为此，"飞船厨房"早就作好了准备。他们在舱内贮存了100多



份各种各样的“快餐”和点心，宇航员可以很方便地取到。吃用时，只需加入一定量的水，搅拌成粥，再通过塑料管吸入口中即可。宇航员的菜单每天更换一次，按个人爱好选择，以刺激食欲和保证充足的营养。然而，就是如此周密的安排，当宇航员回到地球以后，体重还是减轻了几公斤呢。但是，这又算什么呢？

宇航员不仅十分繁忙地通过电脑在操纵飞船，还不时地惦记着地球上的广大人群。他们比规定时间提前了许多，就向地面发送了第一个电视节目。一开始一个大而亮的蓝色球体突然闪现在电视机的屏幕上，这就是地球的壮丽影象。人们看到自己居住的地球，感觉极其亲切。地球上的陆地和海洋、太阳照射地球留下的明暗界线都十分清晰，历历在目。

登月舱就要降落了，沉睡了几十亿年的月球世界就要苏醒了：人来了！

登月舱开始与指令舱分离，两个宇航员进入登月舱。当登月舱逐渐减速，飞到距着陆点只有



8公里的地方，开始滑翔阶段。最后，登月舱终于在这万古荒原上站稳了。第一个宇航员爬出舱门！他小心翼翼、一步一停歇地走了下来，这是为了适应只有地球六分之一的重力。扶梯一共有九个梯阶，他却用了三分钟的时间才走完。这些史无前例的精彩表演，毫无遗漏地被摄入了电视镜头。人进入月球世界的时刻，正是地球西半球的夜间，这一夜这里却很少有人睡觉。守在电视机旁的千百万人，正在全神贯注，观看着为他们揭示的“月宫”的奥秘。

就在飞船离开地球109小时24分20秒时，第一个登月“旅行家”，向月面迈出了历史性的第一步。他十分激动地向全世界宣告：“对一个人来说，这是一小步，对人类来说这是迈了一大步。”这就是人在月球上说的第一句话。这句话，说出了整个人类的心声。他一脚踏下去就发现：原来覆盖在月球表面上的灰尘并不厚，脚印只陷下了三厘米深。可以断定，这里不过是粉末和细砂粒，决不像原来有人顾虑的那样，能达到使登



月舱倾覆的程度。

第二个登月旅行家，看来是颇为风趣的人。他踏上月面后，却发明了一种弹跳似的走路法，后来尼尔·阿姆斯特朗和埃德温·奥尔德林他们两个人都在弹跳着，真好像灵敏而顽皮的两头大羚羊，致使地面控制中心的有些人，看见这种电视镜头时，竟情不自禁地跺着脚欢呼了起来。这件事也大出医生们的意外，他们没有想到在一个完全陌生的世界上，人竟能活动得如此自由自在。后来那令人赞叹的月球车的构想，也许正是在这种启发下形成的。

月球奇境

宙航行员：尼尔·阿姆斯特朗和埃德温·奥尔德林站在月球表面上，环顾四周，他们惊异地



发现，自己已经来到了一个完全寂静的世界，除了宇宙服中耳机的噪声外，由于没有空气的传播作用，月球上一点声音也听不到。瞩目远眺，所能看见的只是火山口和岩石块而已，这是多么单调而荒凉的景色啊！

阿波罗 11 号的着陆点在静海的南端，一个椭圆形广场上，是个具有十分光滑表面的所在。站在这里向西看去，远处伸展过来的是大陆高地和显著的山脉，并夹杂着些山谷和沟渠。再往南看，那被太阳照射的一面和黑夜面之间，有着明显的明暗交界线，还有许多裸露在月球表面的巨石。仰望月球的天空，天空一片漆黑，这里即使白天也看不到蓝天和白云的踪迹。要知道，地球上所以点缀着多彩的天空景色，都是大气层所赐给的，而月球上没有大气。月球天空中的星星大而亮，并且不眨眼睛。特别使宇宙航行员百看不厌的，要算地球的光辉形象。地球在远距天顶 30 度的地方，发出耀眼的蓝色的和白色的光芒。月球上看到的地球，正如同地球上看到的月球一

样，也有着盈亏现象。在月球上看到地球如同“一弯新月”，这时候在地球上看月球却将近“满月”。由于地球大气反射光的本领强，所以月球上看到的地光，要比地球上看到的月光亮80倍。即使像一弯新月似的地光照耀，人们也可以阅读书报。如果借助“满地”的光亮，更可以在月球上放心做许多工作了。

由于没有空气，月球上也就没有千变万化的气象。这里要整整一个月才能看见一次日出和日落，也就是说，月球自转和绕地球转一周，都需要相当地球上30天的时间。没有空气的调节作用，月球上的漫漫长夜，温度要下降到零下183℃；而白昼在阳光的连续照射下，温度又很快上升到127℃。昼夜总是这样一成不变地循环着。这里没有风霜雨雪，看不见彩虹和云霞。虽说宇宙航行员有可能遇到险难，但气候的影响却不在其内，当然也用不着气象预报了。

第一批踏上月球的人，肩负着繁重的考察任务。他们刚在月面上站稳，就急忙收集了一些土



壤样品，采集岩石样品，拍摄照片和用铝箔捕捉太阳风质点。另外，他们还要在月球上安放科学实验仪器，其中一个是测试、记录月球震动的月震仪，另一个是用激光束往返地球，来精测月球至地球距离的激光反射器。月震仪的灵敏度很高，像宇航员在月面上只是走动一步，也就能测出来。利用激光反射器，不仅能精确测出月地间的距离，也可以精确测出月球的大小、形状、内部成份和月球的运动等等。

胜利归来

尼尔·阿姆斯特朗和埃德温·奥尔德林在月球上度过了21个小时，就到了重返地球的时刻！登月舱上半部的发动机开始点火。它运载着登月者离开月球表面，进入绕月球的轨道，与原来留



在轨道上的指令舱会合。会合后不久，耗尽燃料的登月舱就被抛掉，让它自由飞走！

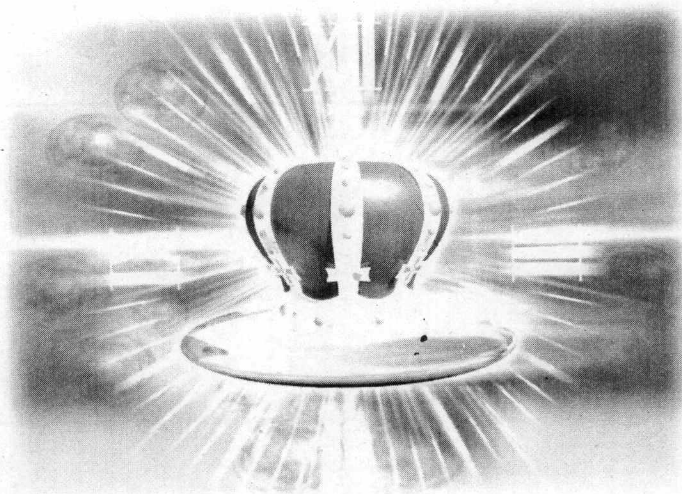
当宇航员踏上归途，朝着远别的地球飞去的时候，都怀有自豪感，整个舱里充满着幸福和欢乐的气氛！有谁能不意识到，这是人类历史上空前的飞行呢？在归途中，他们看到，地球在增大，而月球在缩小。他们兴致勃勃地向地球播送了又一个电视节目：他们当中的一个，非常风趣的先让水珠洒在半空，然后再用嘴把水珠捞取回来！

宇宙飞船在重新进入大气层以后，就逐步减速，最后，靠降落伞的力量，将飞船溅落在海上，等待一艘航空母舰前去打捞接取上岸。这次飞行总共带回三四十公斤样品，足够科学家作不少的分析研究了。

这就是人类的第一次登月旅行。它以整个经历向全世界宣告：登月考察一切顺利，凯旋归来。而尼尔·阿姆斯特朗，埃德温·奥尔德林的名字并由此载入史册！

钱 学 森

——获得国家杰出贡献科学家称号的人





1991 年的一天，中华人民共和国主席杨尚昆亲手把“国家杰出贡献科学家”荣誉证书，送到著名科学家钱学森的手里。这件事在航天科技工业战线引起了强烈反响。航天科技战线曾经是钱学森工作、奋斗过的地方。我国航天事业的建立，凝聚着他的智慧和心血，至今仍有许许多多的同志能够回忆起当年钱学森为中国航天事业呕心沥血的动人情景……

老师的教诲

1911 年 12 月 11 日，钱学森出生于上海。三岁时，他随父亲到了北京。在这里他上过幼儿园、女师大附小、师大附小和师大附中。

在北京师大附中时，对钱学森影响最深的几个老师是：林砺儒、王鹤清、董鲁安。林砺儒是



校长，他制定了一套以启发学生智力为目标的教学方案。王鹤清是化学教师，他启发了钱学森对科学的兴趣，给他自由到化学实验室做实验的便利。董鲁安是国文老师，在课堂上常常用较长的时间讨论时事，表示厌恶北洋军阀政府，憧憬国民革命军北上。他的教学使钱学森产生了对旧社会腐败的深切不满和对祖国的前途、人民命运的无比关心。

一天，钱学森在图书馆借了一本相对论的小册子。书中第一句话提到20世纪有两位大师：一位是自然科学大师爱因斯坦，一位是社会科学大师列宁。钱学森当时对列宁这位大师还不了解。那个时候傅种孙是师大数学讲师，在中学课堂上把道理讲得很透。从这里使钱学森知道了什么是严谨的科学。

钱学森每当回忆起这段往事，总是对老师的教诲感激不尽。他说："我若能为国家为人民做点事，皆与老师教育不可分！"



大学与社会

1929 年中学毕业后，钱学森为了复兴祖国，决心学工科。他考取了上海交通大学机械工程系。初入大学的钱学森，对学校里求知空气不浓而不满，但是他不自甘落后，非考 90 分以上不可。

有一年暑假后期，钱学森得了伤寒病，于是他在杭州家里卧病一个多月。后来因为体弱休学一年。在这一年里，他第一次接触到科学社会主义。一天，他在书店里买了一本讲艺术史的书。没有想到这本书是一位匈牙利社会科学家用唯物史观的观点写的。钱学森从未想到对艺术可以进行科学分析，所以对这一理论发生了极大的兴趣。接着他读了普列汉诺夫的艺术论，布哈林的唯物论等书，又看了一些西洋哲学史，也看了胡适的

《中国哲学史大纲》。读了这些书以后，钱学森感到只有唯物史观和辩证唯物主义才是有道理的，唯心主义没有道理；经济学也是马克思的有道理。

病好回校后，钱学森在开始接触共产党的外围组织，知道了红军和解放区的存在。他奋发读书，每学期平均分数都超过 90 分，因而得到免交学费的奖励。

1934 年，钱学森从上海交大机械工程系毕业，尚未派定工作，就考取了清华大学公费留学生。

当钱学森来到北京时，看到北京在没落，心里颇有感触。

出国留学

1935 年 8 月，钱学森从上海坐船，离开祖



国，到美国留学。当时钱学森的心情是：中国混乱，豺狼当道，暂时到美国去学些技术，以后回来为祖国服务。

到了美国，钱学森进入麻省理工学院航空系。他的成绩不但比美国学生好，而且比同班的其他外国人都好，这使钱学森感到作为一个中国人而自豪。

按照美国的教育制度，学工程必须要到工厂去，而当时美国航空工厂不欢迎中国人。所以一年后钱学森开始转向航空工程理论，即应用力学的学习。他决定追随当时在加州理工学院的力学大师冯·卡门教授。

同冯·卡门相处的日子

1936年10月，钱学森开始了与冯·卡门教

授先是师生后是亲密合作者的情谊。

冯·卡门第一次见到钱学森时，看到的是一位个子不高，仪表严肃的年轻人。钱学森异常准确地回答了教授的所有提问，他思维的敏捷和富于智慧，顿时给冯·卡门以深刻的印象。

开始，钱学森和冯·卡门一起研究一些数学问题。冯·卡门发觉他想象力非常丰富，即富有数学才华，又具备将自然现象化为物理模型的高超能力，并且能把两者有效地结合起来。冯·卡门教授评价钱学森时说："我发现他非常富有想象力，他具有天赋的数学才智，能成功地把它与准确洞察自然现象中心物理图象的非凡能力结合在一起。作为一个青年学生，他帮我提炼了我自己的某些思想，使一些很难深的命题变得豁然开朗。"

钱学森的才能，不久就引起了加州理工学院其他教授的重视。杰出的理论物理学家保罗·爱勃斯坦教授有一次对冯·卡门说："您的学生钱学森在我任教的一个班级里，他才华出众。"



“是啊，他确实很好。”冯·卡门说。

“哎，”爱勃斯坦诙谐地挤挤一只眼睛问道：“难道他也像你一样有犹太血统？”

钱学森很喜欢上冯·卡门教授家串门。由于他的见解饶有风趣，态度直率诚恳，因此冯·卡门的妹妹非常欢迎他。

钱学森经常会提出种种新奇的设想。在导弹试验初期，他已敏锐地感到导弹的重要性将日益增长。他半开玩笑地提出：“美国应设立一个名称叫喷气式武器部的新机构，专门研究遥控导弹。”他还说：“控制导弹与操纵常规武器技术要求完全不同，因此，必须委托军事部门的一个新团体，以崭新的作战思想和方法进行管理。”后来证明他的这个设想完全正确。

而冯·卡门教授教给钱学森从工程实践中提出理论研究对象的原则，也教给他如何把理论应用到工程实践中去。冯·卡门每周主持一次研究讨论会和一次学术研讨会，这些学术活动给钱学森提供了锻炼创造性思维的良好机会。

1939 年 6 月，钱学森在加州理工学院发表了《高速气动力学问题的研究》等四篇论文，取得了航空和数学博士学位。后任加州理工学院航空系的助理研究员，成为著名科学家冯·卡门的助手，帮助他指导研究生撰写论文。后来钱学森的研究工作有了引人注目的成绩。又由于第二次世界大战时军事科学研究的需要，这时的美国暂时放松了对外国人的限制，故钱学森能够参加一些机密性的研究工作。1942 年美国军方委托加州理工学院举办喷气技术训练班，钱学森是教员之一，与陆海空三军技术人员有了接触。后来美军从事火箭导弹研究的军官中，还有不少是当时钱学森的学生呢。

1944 年，当美国陆军得知德国在研制 V—2 火箭的情报时，美国军方马上委托冯·卡门教授为领导，大力研究运程火箭。钱学森参加了这一研究，并且负责理论组。美国的“下士”式导弹，就是他们那个时候设计的。后来经冯·卡门教授的邀请，钱学森加入了美国空军顾问团。



第二次世界大战结束前，冯·卡门教授带领钱学森一起到德国去稽查希特勒的秘密技术发展情况。

钱学森做为一个中国人，他一直对冯·卡门教授很尊敬，尽管他们之间已经成了挚友，但钱学森还是按中国的传统方式称冯·卡门为“尊敬的老师”。1947 年 2 月，冯·卡门教授非常乐意地推荐钱学森为麻省理工学院的终身教授。这是我们中国人的骄傲，用著名教授冯·卡门的话来说，就是：“你现在学术上已经超过我！”

回　国

1949 年中国人民的解放事业胜利在望，钱学森开始准备归国，以便实现他多年的宿愿。

然而，正在这个时候，麦卡锡反共浪潮席卷



了美国，掀起了一股怀疑外国雇员是否忠诚美国政府的狂热。对大学、军事部门和其它机构几乎天天进行审查或威胁性审查。在这种情况下，凡是1936年至1939年间的加州理工学院工作过的人，都有可能被视为不可靠分子。

有一天，怀疑终于落到钱学森的头上。由于他拒绝揭发自己的朋友，引起了美国联邦调查局对他的怀疑。结果，美国军事当局突然吊销了他从事机密研究工作的安全执照。

这件事严重伤害了钱学森的自尊心。他去找杜布雷奇院长当面申述，没有安全执照他无法留在喷气推进研究中心继续工作。钱学森情绪激昂地说："与其在这里遭受怀疑，宁愿返回中国老家去。"杜布雷奇院长只好以好言相劝，希望钱学森先保持镇静，并建议他就此事提出上诉。钱学森不想上诉，他觉得在这种气候下，一个侨居的中国教授很难打赢这场官司。更何况钱学森秉性高傲，认定没有必要去向美国司法当局申述自己不是共产党人。



后来钱学森约见了负责他在喷气推进研究中心研究项目的海军次长金波尔，当面告诉他，如果不发还他的安全执照，他决定立刻返回中国。当毫无结果时，钱学森下定决心，打电话告知那位次长说："他准备动身了。"

金波尔接到电话后十分紧张，立刻将此事通知了移民局。他们不仅拘留了钱学森，进行了搜查，还把钱学森关押了15天，后保释才放出来。

接下来事情发展到了顶点：美国海关官员没收了钱学森的行李，还有800公斤的书籍和笔记本。他们硬说其中有不少机密材料。接着西方国家的一些报纸又以"共产党间谍图谋挟带机密文件逃离美国"为标题进行大量报道。不言而喻，这些都是谎言。事实上，钱学森光明磊落，在装箱之前，他把全部资料让克拉克·密立根过目，接下来，地方检查官又复核一遍，确认钱学森没有携带任何机密资料。

尽管如此，移民局1950年10月发布了一项驱逐令，宣布钱学森是侨居美国的共产党分子，

1947 年重返美国是非法的。接着帕沙迪纳移民局向钱学森发出了驱逐出境令，甚至还威胁说，如果钱学森不承认自己是共产党员，将以伪证罪论处。钱学森的行动处处受到移民局的限制和联邦调查局特务的监视，被滞留 5 年之久。

1955 年 6 月的一天，钱学森夫妇摆脱特务的监视，用一张小香烟纸写了一封信，寄给了比利时的亲戚家中。信中请求祖国帮助他早日回国。这封信被立刻送到了周恩来总理手里。1955 年 8 月 1 日，中美大使级会谈在日内瓦开始，王炳南大使按周恩来总理的授意，以钱学森这封信为依据，与美国进行交涉和斗争，迫使美国政府不得不允许钱学森离美回国。

钱学森一家，于 1955 年 10 月 8 日到达香港，同日过了国境，回到解放了的祖国。从香港上码头开始，通过中国旅行社进入国境，钱学森一家见到了中国科学院派来接他们的朱兆祥。党和政府对他们的照顾无微不至。钱学森受到广东省委书记陶铸的接见，并在广州参观。经过上海、杭



州，最后到了北京。不久，领导上安排钱学森到东北去参观，看了农村和工厂，特别是飞机制造厂，饱览了祖国欣欣向荣的景象。

1955年11月，钱学森和钱伟长合作筹建中国科学院力学研究所。1956年1月5日力学所正式成立，钱学森任第一任所长。以后又任中国力学学会第一任理事长。1958年任中国科学技术大学近代物理系主任，讲授星际航行概论和物理力学。

特别是使钱学森难以忘怀的是，1956年春天，钱学森应邀出席中国人民政治协商会议第二届全国委员会第二次全体会议，并在会上发言。2月1日晚，毛泽东主席设宴招待全体会议人员，并特别安排钱学森同自己坐在一起，进行了亲切的谈话。这是一个有意义的时刻，这表示钱学森回祖国后，已全身心地投入了一项新的事业——中国共产党领导的现代化建设事业。1959年，钱学森加入了中国共产党。



对祖国航天事业的贡献

早在40年代试验导弹的早期日子里，钱学森就意识到了发展导弹日益重要。用他的话来说“需要一种称之为喷气式武器部的新机构，用新的军事思想和方法专门进行研究。”

新中国国防建设的需要，为钱学森实现这一预见提供了历史的机遇。一天，钱学森在哈尔滨参观中国人民解放军军事工程学院时，院长陈赓大将专程从北京赶到哈尔滨接见钱学森，他问钱学森的第一句话是：“中国人搞导弹行不行？”

钱学森说：“外国人能干的，中国人为什么不能干？”

“好！就要你这一句话。”陈赓大将说。

这次谈话，从某种意义上说决定了钱学森从



事火箭、导弹和航天事业的生涯。

1955年12月27日，中国人民解放军有关部门根据彭德怀元帅的指示，详细地听取了钱学森关于如何发展我国火箭导弹技术的意见。1956年2月17日，在周恩来总理的鼓励下，作为一个刚刚归国不久的科学家，钱学森怀着对新中国国防事业强烈的责任感，给国务院写了关于《建立我国火箭导弹工业的意见书》。

在《意见书》中，钱学森说："健全的火箭导弹工业，除了制造厂之外，还应该有一个强大的为设计服务的研究及试验单位，应该有一个作长远及基本研究的单位。自然，这几个部门应该有一个统一领导的机构，作全面规划及安排的工作。"钱学森还提出了我国"火箭导弹工业的组织草案、发展计划和具体步骤，并且列出了一张可调来做高级技术工作的21人名单，包括任新民、罗沛霖、梁守槃、胡海昌、庄逢甘、罗时钧、林同骥等。

钱学森的《意见书》立即引起中央的重视，

周恩来总理亲自主持中央军委会议，决定由周恩来总理、聂荣臻元帅和钱学森等筹备组建导弹航空科学的研究领导机构——航空工业委员会，委员会下设：设计机构、科研机构和生产机构。1956 年 4 月 13 日，国务院成立了以聂荣臻元帅为主任的航空工业委员会，钱学森被任命为委员。

1956 年春，周恩来总理亲自领导数百名科学家制定新中国第一个远大的规划——《一九五六年至一九六七年科学技术发展远景规划纲要》，确定了 57 项国家重要科学技术任务。在钱学森主持下，在王弼、沈元、任新民等合作下完成了第 37 项《喷气和火箭技术的建立》的规划。钱学森在这项重要科学技术任务的说明中指出："喷气和火箭技术是现代国防事业的两个主要方面：一方面是喷气式的飞机，一方面是导弹。没有这两种技术，就没有现代的航空，就没有现代的国防。建立了喷气和导弹的技术，民用航空方面的科学技术问题也就不难解决。"并提出了这项任务的结果、途径和进度。



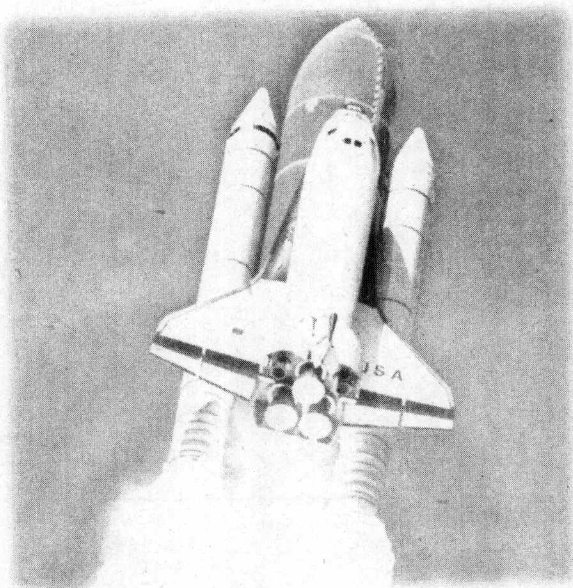
后来时间不长，中国就独立设计制造了国防上需要的、达到当时先进水平的导弹。

钱学森以他在总体、动力、制导、气动力、结构、计算机、质量控制等领域的丰富知识，为组织领导新中国火箭、导弹和航天器的研究发展工作发挥了巨大作用。他对中国火箭导弹和航天事业的迅速发展作出了贡献。学术上最重要的贡献是发展了航天系统工程。现在中国的航天系统工程已发展到成熟阶段。

目前，我国已有了各种各样的高速喷气式飞机，有了各种导弹、火箭，并且能够发射军事和科学上的卫星。最近几年还为不少的外国发射了卫星。中国航天事业的发展凝结着钱学森的多少心血和汗水呀。

谢 光 选

——中国长征三号运载火箭的总设计师





1992年3月15日，中国西昌卫星发射中心。火箭运输车9点钟从宽敞的厂房里缓缓开出，向发射阵地驶去。“长征三号”火箭总设计师谢光选默默地注视着它，陪着火箭到了塔架旁，亲眼看着巨大的火箭一级一级地吊装上去，又默默地朝这位“伙伴”挥挥手：“再有半个多月，我们就要分手了，祝你成功!”看着“长征三号”火箭，谢光选看到了我国航天事业兴旺发达的光辉前景，他坚信我国航天技术完全能够打入国际市场。这一天终于来到了。但往事一幕幕又浮现眼前。

立　志

谢光选出身于一个封建大家族，家道中落，但父辈们认准一条，让子女具备一技之长，于是变卖家产供子女念书。青少年时代，他的家乡在



日本侵略者的铁蹄下呻吟，年幼的谢光选常常在想："日本鬼子为啥在中国领土上横行霸道？中国人为啥要受外国人的气？还不是因为我们的武器太落后了吗？"于是他立志学本领救中国。高中时期，他就自学微积分，以后上了重庆兵工学院，博览群书，自学许多门课程，仅用两年多时间，就把一套大英机械百科全书啃下来了，为后来的事业打下了坚实的基础。

"我不能告诉你"

斗转星移，1953 年，谢光选已在沈阳兵工厂工作。一次，厂里来了许多警卫员，簇拥着一位干部模样的人前来参观。

来人随手点上一支香烟，谢光选立即上前阻止："这里放的都是炸药，会引起爆炸。"来人打



量着面前这位年轻人，随后问及厂里的生产技术情况，谢光选断然拒绝说："这些问题保密，没有党组织的批准，我不能告诉你。"来人说："你一定要告诉我。"谢光选想了想："好吧，那我打电话请示一下。"电话中，党委告诉他说："他是陈赓将军，你把你知道的都告诉他。"当谢光选介绍完情况后，这位倔强而又博学的年轻人给陈赓大将留下了深刻的印象。

万无一失

一晃 30 年过去了，谢光选由血气方刚的青年成长为德高望重的科学家。

90 年代的第一个春天，我国首次为国外提供发射服务。谢光选随试验队来到群山环抱的西昌卫星发射中心。火箭封舱后，在箭体上喷上"中



国航天”四个红彤彤的大字和一面鲜艳的五星红旗。完工的当天晚上，大家准备去参观一下，谢光选那喜悦之情溢于言表，将手中的材料卷成话筒招呼大家：“上车喽！”厂房里，谢总从头走到尾，又从后走到前，反复地端详着“中国航天”那几个大字，心里有说不出的自豪。

谢光选经常到技阵地和发射现场去察看，详细询问情况，不放过一个缺点，一个难题。在一次发射时，有人忘了发一项准备口令，谢光选十分恼火，厉声质问：“大纲上没有规定推迟发口令，为什么随便推迟？”他对工作一丝不苟，因为周恩来总理生前提出的：“严肃认真，万无一失”的谆谆教导时刻铭记在他的心头。



打好"亚星"这一仗

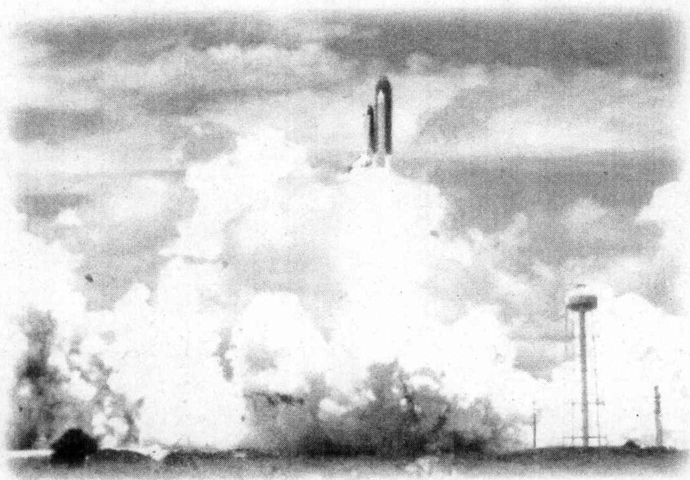
1992年2月22日，当“长征三号”的单元测试接近尾声时，基地传来了关于“阿里亚娜”火箭发射失败的消息，在试验队中引起不小的骚动。谢光选为此感到惋惜。他说：“像运载火箭这样的高技术，都是大系统工程，不是少数人的行为，它是多种专业成千上万人的成果，一旦化成灰烬，是很可惜、很遗憾的。对此。我们要引以为戒。”谢光选再次提醒大家：“一定要把火工品以及所有的电缆接头等搞好，否则，哪怕一个很细小的地方出问题，都将贻害无穷。这次发‘亚星’，我们要举一反三，只要大家通力合作，坚持质量第一，安全第一，精心操作，我们就一定能够打好‘亚星’这一仗。”



亚洲一号卫星发射成功了，谢光选沉浸在无限喜悦和幸福之中。此时，他作为“长征三号”总设计师的心情，是他人无法完全体验得到的。这是他 30 多年来把他的心、他的情、他的爱全部溶灌于中国火箭事业的结果啊。

高　　歌

——获得国家发明奖的中国航空科学家





北京航空航天大学的博士生导师高歌教授，在读研究生期间，在导师宁榥教授的指导下，研究成功的“沙丘驻涡（BD）火焰稳定器设计理论及方法”，使我国在航空喷气发动机部件技术方面取得了突破。1984年12月1日，国防科工委发明评选委员会评审核准，决定给这项科研成果颁发国家一等发明奖。

高歌很兴奋。16年前，他怎能想到那茫茫戈壁中最引起他兴趣的沙丘，竟导致了他今天的发明。

是机遇吗？机遇，只垂青于有准备的人……

沙丘性格

1968年，一辆长途汽车在青藏公路上艰难地爬行，车厢内的乘客显然是过于疲劳，大部分都



耷拉着脑袋打瞌睡。可有一位年轻人，紧盯着窗外无边的风沙，像在寻找什么，又像在思索。他就是高歌。他在想什么？为何要到这茫茫戈壁呢？

他在想1962年刚跨进北京航空学院时的情景。那时他是多么兴奋啊，从此能为祖国的航空事业出力了！可是“文化大革命”一场动乱袭来，他这个学航空发动机的被改行分到青海工作，他的美好愿望成了泡影。

他盯着窗外，在寻找他刚入沙漠时发现的那一个个光秃秃的沙丘。听别人说，这种沙丘很怪，任凭风暴狂，它总保持着原来的形状。他更喜欢沙丘的性格，就因为他怪，因为他顽强！他没有抱怨，他相信风暴会很快过去，祖国的躯体终究将需要知识来支撑。

他工作的单位叫茫崖电厂，位于柴达木西部，戈壁滩沙漠的西南边。那里海拔3000多米，气压很低，高山反应严重，每年有8个半月最低气温在零下30℃左右，夏天最热时也得穿毛衣。自然条件的恶劣，终归有个规律，人们顺应规律，尚



能生存；而当时那恶劣的政治气候却能使人窒息，不少人明为上班实为混日子。而高歌活像沙丘一样，没在恶劣条件下屈服。为了适应工作，他拚命学习，很快就担负起了全厂动力设备的技术工作。与此同时，他仍酷爱着自己所学的专业。在那“知识越多越反动”的年月里，他仍坚持着“有志者事竟成”的信念。他惜时如命，坚持学习。每次回乡探亲，总把许多时间花在旧书店里，搜罗那些被人们抛弃的专业书，带回工厂，悉心研究。

历史正如高歌所盼望的那样，严寒终于过去，明媚的科学春天又回到了人间。1978 年 5 月，研究生招生制度一恢复，他又跨进了母校——北京航空学院，参加研究生入学考试。



选择方向

前后时隔15年之久，一次上大学，一次考研究生进入母校，这历史的重复，在高歌看来，如果说第一次还是处于对航空事业的好奇心而来的话，那么这次就应该铁心干一番，把自己的一切都献给所崇爱的事业。他在听着发动机系老师介绍可供研究生选择的一个个科研方向。无巧不成书。当一听到“火焰稳定器”时，活象一箭中的，高歌心灵中的窗户一下给打开了。那荒漠上一个个的沙丘，又浮现在他的脑海。他想沙丘稳定的自然现象，与火焰稳定器工程问题之间是否存在某些共同规律？一个疑团埋在了他的心底。他满怀探索这一奥妙的愿望，选定了火焰稳定器这一研究方向。考取了著名的航空发动机专家宁榥教授的研究生。



理论突破

“天行有常”。自然规律是客观存在的，问题的关键在于谁首先发现它，并将其成功地用于工程，造福于人类。科研方向一定，高歌如追星赶月一般，疾速回到自己熟悉的沙漠地带。这浩瀚的沙漠一时成了他的天然实验室。他如呆如痴，好像当年的哥伦布发现新大陆一般。他一时也沉醉在荒漠里，一会观察大量的大大小小的各类沙丘，一会在沙丘上抛撒碎草让风吹动，观察气流遍过沙丘时的运动情况，用尽力气将一个个沙丘破坏一部分，看风吹后沙丘会发生什么变化……

他带着在荒漠上收集到的感性认识来校报到学习。有着丰富经验的宁榥教授听到高歌对沙丘的描述，很快意识到此种自然现象对于研究火焰稳定器有一定联系，并联想到美国人曾研究过的

"雪堆"问题。时至今日，世界各国为解决喷气发动机火焰稳定问题，尽管是付出了巨大的人力和财力，但是，30 多年来一直没有跳出老框框。他鼓励高歌要"发奋研究，有所建树，为国争光"，并要求高歌"在知识的积累上不要成电线杆形，要成金字塔状，把根基打牢。"并将自己几十年用心血所积累的 20 多本有关旋涡方面的读书笔记和心得倾囊托出，还提醒高歌："要把注意力集中在对旋涡的研究上，在计算方面，尽量寻找工程上易于使用的方法。"

一分耕耘，一分收获。导师的铮铮话语，深深印入高歌的脑海。他潜心苦索，刻苦钻研，在理论上首先得到了满意的结果。新的算法比常规方法在计算速度上大大加快了。按照他提出的"旋涡局部稳定性理论"，从理论和实践方面纠正了几十年来人们认为"阻力越大，火焰越稳定"的片面结论。在这方面，他撰写的两篇论文，先后在国际学术会议上发表，引起了与会学者的很大兴趣。



获得发明

理论的强大生命力，只有在工程上实现后才能真正体现出来。高歌开始了研究工作。因为是自选课题，缺少经费，开始仅有他一个研究生的研究费用，怎么办？高歌知道，当年居里夫妇在破木棚中尚能把人类的明球——镭提炼出来，而我们今天的条件不知要比前人好多少倍。他决心不坐等条件，要因陋就简，在工作中去创造条件。在曹明骅老师的大力协助下，费尽九牛二虎之力，总算买来了两大罐液化石油气，借来了流量表，试件也由自己亲手敲成，土法上马，开始了试验。试验十分顺利，结果与理论计算相当吻合。他欣喜雀跃，老师和同学为他庆贺。

1981 年，高歌研究生毕业，他以优异的成绩

通过了答辩，并获得硕士学位。答辩委员会主任委员、中国科学院学部委员吴仲华教授等对他的成绩十分满意，当场建议他作博士论文继续深造。试验和试飞表明，沙丘驻涡火焰稳定器的性能，超过了目前航空喷气发动机使用的各种火焰稳定器。它能使发动机燃烧室内的气流阻力下降，稳定燃烧范围扩大，有利于提高发动机推力和降低燃油消耗。这项发明是我国在航空喷气发动机部件技术研究方面的一大收获。它的开发应用，不仅对航空有利，而且对涉及流体动力学的其他行业，也有相当价值。

要说机遇，的确，高歌很幸运。他首先“有幸”到了那戈壁荒漠，见到了那神奇的沙丘；后来，高歌又很幸运地遇上了一个好导师，一个好的合作者。可这一切是花了长达16年的准备和奋斗得来的呀！

高歌成功了，但他并未满足。又在从事其它方面的研究工作，相继在国内外发表了数十篇科学论文。



再版后记

为青少年写书，对于我们这些长年从事理论研究工作的人来说，并不轻松。

萌动这个念头，主要是我们这些已为人父母者，对于目前青少年读物中“古”、“洋”所占比重过大心存不安。古典的和外国的东西可以读也应该读，但总读这些东西对广大青少年全面了解历史、认识国家、看待社会、明确自己的责任远远不够。我们相信，每一位父母都希望自己的孩子健康成长，因而也乐意看到他们多读健康有益的图书。于是我们达成共识：与其抱怨，不如抽时间实实在在地为孩子们做点事。这一想法得到了中共党史出版社的大力支持。经过一番努力，我们先后编写出了《毛泽东的故事》、《周恩来的故事》、《刘少奇的故事》、《中国元帅的故事》、《中国大将军的故事》、《邓小平的故事》等十几套青少年读物。从1993年至1998年陆续出版，并

受到广泛欢迎。其中若干套书还获得了全国优秀畅销书奖。

由于我们对于青少年的阅读心理和阅读兴趣还缺乏深入了解，所以写出来的东西与青少年的期望之间仍会有一定距离。我们计划在今后编写其他书时争取做得更好一些。

在编写这些故事时，我们广泛参考了已出版的有关各类书籍，恕不在此一一例举。谨向所有这些书的作者、编者、出版者表示衷心感谢。

诚恳希望各界读者提出宝贵意见。同时建议各界同仁，如有精力，亦不妨拿起笔来，为孩子们写点什么。

编著者

2004 年 3 月

［Ｇｅｎｅｒａｌ Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ］
书名＝海洋科学家、航空航天科学家的故事
作者＝欣宇主编；李杰，古远等编
页数＝３２０
ＳＳ号＝１２２００１１２
出版日期＝２００４．０９

前言

目录